

*С. А. Буров,
Б. Д. Резников*

РЕНТГЕНОЛОГИЯ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ



С. А. Буров, Б. Д. Резников

РЕНТГЕНОЛОГИЯ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

Издательство Саратовского университета
1975

Рентгенология в судебной медицине. С. А. Буров, Б. Д. Резников. Издательство Саратовского университета, 1975, с. 288.

Книга посвящена проблемам использования рентгенологии в судебной медицине и включает ряд разделов. В них приведены сведения о рентгеновской аппаратуре и рентгенологических методиках исследования, наиболее приемлемых в экспертной практике, изложены элементы рентгеновской анатомии, а также описываются диагностические возможности рентгеновых лучей применительно к различным видам экспертиз. Наряду с обобщенными сведениями, уже используемыми в практике судебно-медицинских учреждений, в книге приводятся некоторые новые данные, позволяющие в значительной мере расширить круг экспертных возможностей.

Табл. 10, илл. 124, библи.: 305 назв.

5—4

ПЗ — 1975

© Издательство Саратовского университета, 1975.

ВВЕДЕНИЕ

Современную медицину трудно представить без рентгенологии. Являясь неотъемлемой частью любой клинической дисциплины, рентгенологический метод исследования с успехом используется и в отдельных теоретических отраслях медицинской науки. Большие возможности, объективность, достоверность метода делают весьма перспективным его применение и в судебной медицине. Однако, несмотря на то, что работы в этом направлении ведутся уже с 1896 года и на сегодняшний день существует довольно обширная литература, все же в практике судебно-медицинских учреждений рентгенологический метод исследования до сих пор занимает довольно скромное место. Этому способствовало недостаточное знакомство широких кругов судебно-медицинских экспертов с рентгенологией и ее громадным опытом, а также отсутствие специального руководства, в котором современное состояние рентгенологической науки излагалось бы применительно к судебной медицине.

Восполнение этого пробела и является целью предлагаемой работы. Основываясь на данных, содержащихся в отечественной и зарубежной рентгенологической, судебно-медицинской, антропологической, технической и другой литературе, а также используя результаты собственных исследований, авторы приводят описание как уже применяющихся при проведении различных экспертиз, так и некоторых новых рентгенологических методик и возможностей, открывающихся с их помощью. Учитывая, что успешное освоение методик требует знакомства с соответствующей аппаратурой, в книге изложены сведения о генераторах рентгеновых лучей, наиболее пригодных в судебно-медицинской практике. Отдельная глава посвящена элементам рентгеновской анатомии, без знания которых не-

возможна правильная оценка получаемой на снимках теневой картины.

Книга рассчитана как практическое руководство для судебно-медицинских экспертов. Овладение рентгенологией не только позволит им значительно расширить экспертные возможности, но и приведет к созданию новых методик, с помощью которых будет пролит свет на многие, до сего времени не решенные судебно-медицинские проблемы.

В процессе работы над настоящим руководством мы имели возможность получить ряд деловых замечаний и ценных советов, за которые выражаем самую глубокую и искреннюю признательность члену-корреспонденту АМН, профессору Д. Г. Рохлину, заведующему объединенных кафедр нормальной анатомии и судебной медицины Каунасского университета профессору И.-В. И. Найнис, заведующему кафедрой судебной медицины 1 Ленинградского медицинского института профессору Я. С. Смусину, ассистенту той же кафедры кандидату медицинских наук А. Б. Кацнельсон и заместителю начальника Ленинградского областного Бюро судебно-медицинской экспертизы кандидату медицинских наук Г. И. Заславскому.

Главы 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 настоящего руководства написаны С. А. Буровым, главы 1, 3, 7 — Б. Д. Резниковым.

РЕНТГЕНОВСКАЯ АППАРАТУРА

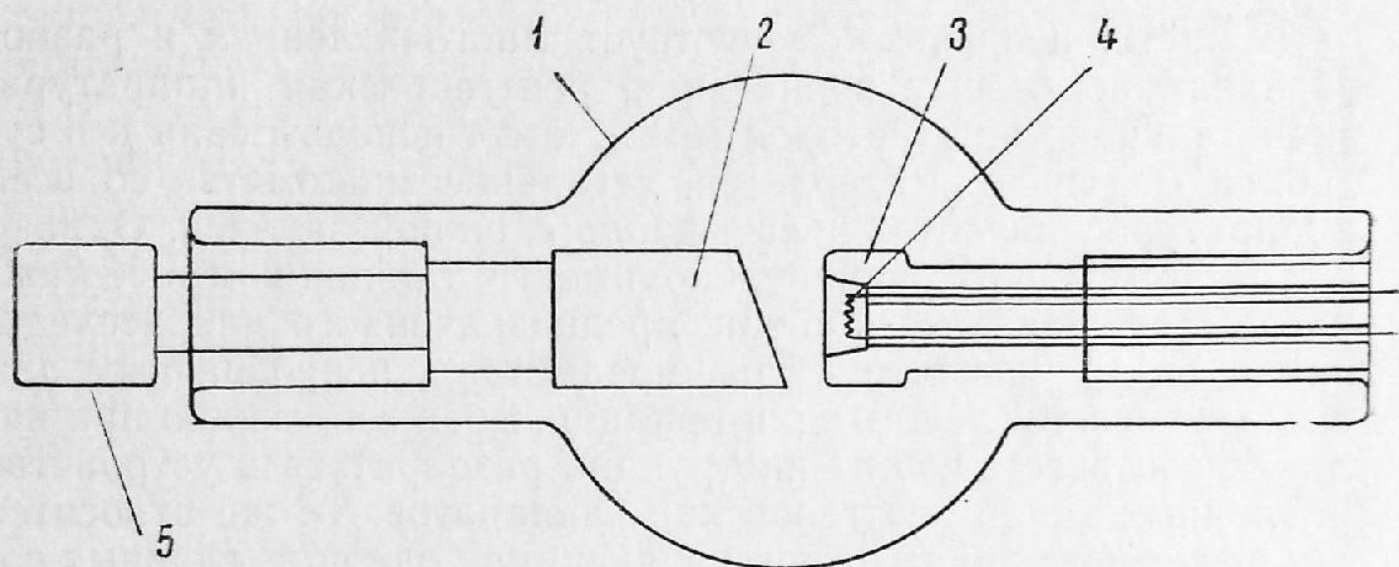
В настоящее время существует многочисленная и разнообразная по своему назначению рентгеновская аппаратура, значительная часть которой может быть использована и в судебной медицине. Разумеется, детальное знакомство со всей аппаратурой является чрезвычайно сложной задачей. Однако в этом нет существенной необходимости, так как в основе каждого рентгеновского прибора, предназначенного для исследования внутренней структуры предметов, непрозрачных для видимого света, лежит один принцип. Зная его, можно при наличии соответствующих инструкций разобраться в устройстве различных типов рентгеновских аппаратов. То же относится и к рентгеновским трубкам, являющимся одной из главных составных частей любого рентгеновского аппарата и в зависимости от своего назначения обладающими различными конструктивными особенностями.

Рентгеновские трубки

В медицинской практике преимущественно используются электронные рентгеновские трубки (рис. 1). Такая трубка представляет собой баллон, в котором создан вакуум порядка 10^{-6} — 10^{-7} мм ртутного столба. Внутри баллона располагается анод, представленный массивным металлическим стержнем, и катод, изготовленный в виде металлической спирали, которую можно нагревать, пропуская через нее электрический ток. При нагревании спираль начинает испускать электроны, скапливающиеся вокруг нити накала в виде электронного облачка. При подключении к аноду и катоду высокого напряжения скопившиеся около спирали электроны начинают с громадной скоростью перемещаться по направлению к аноду и, ударяясь о его поверхность, обуславливают появление рентгеновского излучения. Увеличение степени накала спирали катода при-

водит к увеличению выделенных ею электронов, а, следовательно, и к увеличению количества рентгеновых лучей. Повышение же приложенного к трубке напряжения увеличивает жесткость излучения, минимальная длина волны которого будет определяться следующей формулой: $\lambda = \frac{12,345}{u}$, где λ — ми-

нимальная длина волны, u — напряжение в киловольтах, приложенное к трубке, 12,345 — коэффициент. Пользуясь этой формулой, можно определить напряжение, потребное для по-



Р и с. 1. Схема электронной рентгеновской трубки:

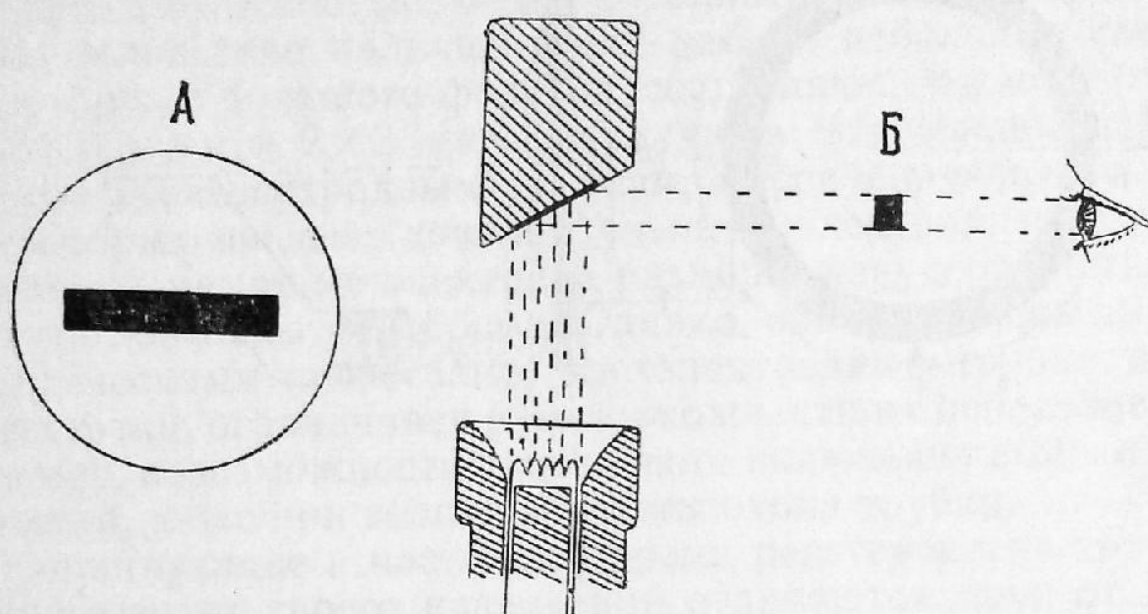
1 — корпус трубки; 2 — анод; 3 — катод; 4 — нить накала катода; 5 — радиатор

лучения излучения с заданной минимальной длиной волны. В этом случае формула примет следующий вид: $u = \frac{12,345}{\lambda}$.

В современных трубках в рентгеновское излучение переходит лишь около 1% энергии тормозящихся на аноде электронов. Основная же масса энергии электронов превращается в тепло, вследствие чего в процессе работы трубки ее анод подвергается сильному разогреванию, которое может привести даже к расплавлению вещества анода. Во избежание подобного явления обращенная к катоду поверхность анодного стержня, носящая название анодного зеркала, изготавливается из тугоплавких металлов, а для отвода образующегося тепла применяют специальные системы воздушного, водяного или масляного охлаждения.

Торможение электронов происходит не на всей поверхнос-

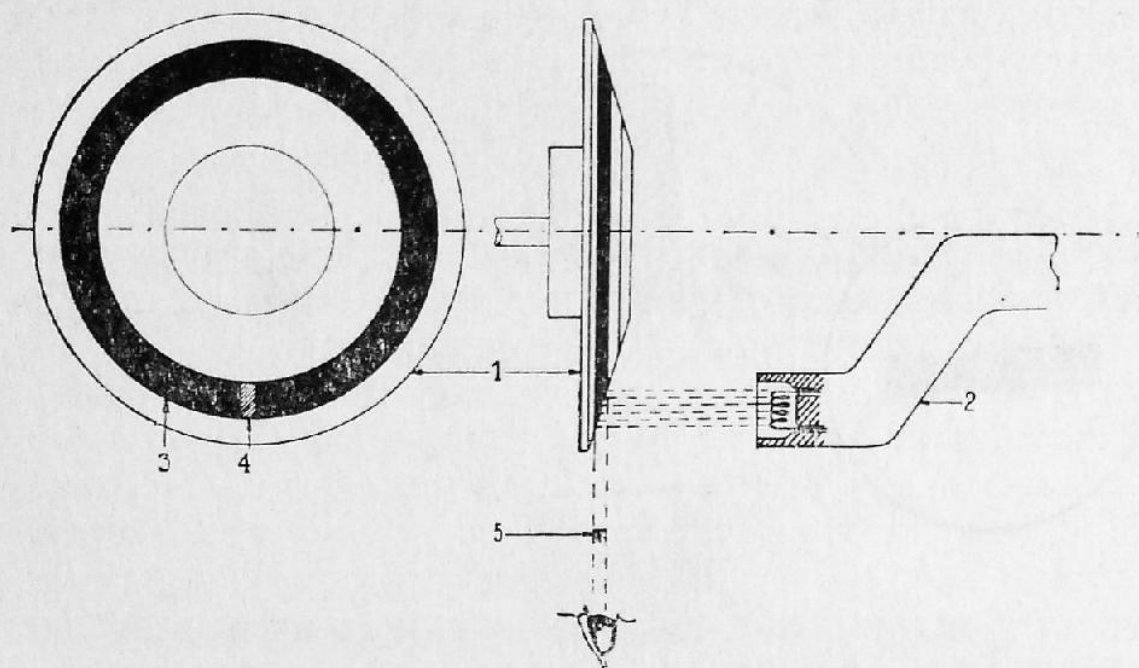
ти зеркала анода, а лишь на его определенном участке, который носит название фокусного пятна или просто фокуса трубки. Форма и размеры этого пятна зависят от строения катода. В современных диагностических трубках в большинстве случаев применяется линейчатый фокус. Нить накала у таких трубок имеет форму винтовой линии и располагается в глубине корытообразного фокусирующего устройства. Исходящий из такого устройства электронный пучок на поперечном сечении имеет прямоугольную форму и дает на зеркале анода такой же формы фокусное пятно, которое носит назва-



Р и с. 2. Действительный (А) и оптический (Б) фокусы рентгеновской трубки

ние действительного фокуса. Если зеркало анода расположить по отношению к центральному лучу под углом в $19-20^\circ$, то имеющееся на этом зеркале фокусное пятно в направлении центрального луча будет представляться не прямоугольником, а квадратом, каждая сторона которого равна $\frac{1}{3}$ длины действительного фокуса (рис. 2). Данный квадрат и будет являться оптическим фокусом трубки, определяющим ее оптические свойства, которые будут тем выше, чем меньше размеры указанного квадрата. Но размеры оптического фокуса далеко не в каждом случае могут быть достаточно малы, так как они в конечном итоге определяются величиной действительного фокуса, уменьшение площади которого возможно лишь до определенных пределов, ограниченных мощностью трубки. Чем больше мощность трубки, тем больших размеров должно быть

фокусное пятно, так как концентрация значительной энергии на небольшом участке зеркала анода может привести к расплавлению последнего даже при наличии системы охлаждения. Таким образом, с повышением мощности трубки неизбежно ухудшаются ее оптические свойства. Большую мощность с сохранением высоких оптических качеств имеют рентгеновские трубки с вращающимся анодом. Такой анод представляет собой металлический усеченный конус небольших размеров, роль зеркала в котором играет боковая поверхность конуса, распо-



Р и с. 3. Схема рентгеновской трубки с вращающимся анодом:
1 — анод; 2 — катод; 3 — действительный фокус; 4 — мгновенный фокус; 5 — оптический фокус

ложенная по отношению к центральному лучу под углом в 19° . Во время работы трубки анод вращается со скоростью 2800 и более оборотов в минуту, и за время одного его оборота электронный пучок падает на меняющиеся участки. В результате этого действительный фокус подобной трубки имеет вид ленты, охватывающей часть боковой поверхности анода (рис. 3). При узком электронном пучке ширина ленты также будет невелика, что обеспечивает получение малого оптического фокуса. Однако мощность трубки может быть и большой, так как даже при малой ширине действительного фокуса он занимает значительную площадь благодаря своей большой протяженности.

Некоторые трубки как с неподвижным, так и с вращающимся анодом, изготавливаются с двумя фокусами. Они имеют две спирали катода, отличающиеся друг от друга размерами и

дающие электронные пучки различной ширины. При проведении исследований, требующих небольшой мощности, используют спираль, дающую узкий электронный пучок, что обуславливает появление малого или, как его еще называют, острого фокуса, обеспечивающего получение изображения высокого качества. Если же необходимо использование большой мощности, то включают спираль, дающую электронный пучок большей ширины и получают вследствие этого большой, тупой фокус. В трубках с вращающимся анодом последних конструкций для получения малого и большого фокусов используются кроме того отдельные фокусные дорожки. Плоскость дорожек наклонена к центральному лучу под углом в 10 и 17,5°. Подобные трубки отличаются очень хорошими оптическими свойствами вследствие наличия у них весьма небольших оптических малого и большого фокусов, составляющих соответственно 0,3×0,3 мм и 2×2 мм. Наилучшие оптические свойства присущи трехэлектродным трубкам, в фокусирующее устройство которых введен дополнительный электрод, именуемый «сеткой». С помощью электрода размеры фокусного пятна могут быть доведены до 0,05 мм. Однако, обладая очень высокими оптическими качествами, трехэлектродные трубки имеют и недостатки, ограничивающие возможности их использования, например, невозможность длительного включения высокого напряжения, даже при низких значениях тока трубки.

Существующие в настоящее время рентгеновские трубки в зависимости от своего назначения отличаются друг от друга рядом конструктивных особенностей, и поэтому каждой трубке даются определенные, характеризующие данную трубку обозначения. У отечественных трубок они обычно состоят из шести элементов:

Первый элемент — число, обозначающее мощность трубки в киловаттах. У двухфокусных трубок вместо целого числа стоит дробь, числитель и знаменатель которой указывают на мощность трубки при использовании большого и малого фокусов.

Второй элемент — буквы Б и Р, обозначающие род защиты. Буква Р (рентгеновская) обозначает трубку с защитой от рентгеновых лучей, а буква Б (безопасная) — трубку, обеспечивающую защиту от рентгеновых лучей и высокого напряжения. Отсутствие этих букв означает, что трубка не обеспечивает какой-либо защиты. Необходимо отметить, что и безопасные трубки не являются таковыми сами по себе, а лишь предназначены для работы в окружении такой оболочки

(защитные кожухи, бак блок-трансформатора), которая создает требуемую лучевую и электрическую защиту.

Третий элемент — буквы Д, Т, П и С указывают на область применения этой трубки. Д — диагностика, Т — терапия, П — просвечивание материалов, С — структурный анализ.

Четвертый элемент — буквы В, К, М обозначают род охлаждения трубки. В — водное, К (калорифер) — воздушное, М — масляное.

Пятый элемент — порядковый номер модели.

Шестой элемент — число, обозначающее предельно допустимое напряжение в киловольтах максимальных.

Так, если на трубке имеется клеймо «1БДМ6-75», то это означает, что данная трубка имеет секундную мощность порядка 1 кв, является безопасной, диагностической с масляным охлаждением, относится к конструктивной разновидности № 6 и допускает максимальное напряжение в 75 кв.

Рентгеновские трубки зарубежного производства имеют иные обозначения. Например, на трубках немецкой фирмы «Сименс» вначале указываются буквы Р и Vi. Буква Р означает, что анод данной трубки имеет один угол среза и на одной фокусирующей дорожке помещаются один или два фокуса. Буквы Vi указывают, что анод трубки имеет два угла среза и две отдельные фокусные дорожки, каждая для одного из двух фокусов. Следующее за данными буквами число показывает значение предельно допустимого напряжения в киловольтах максимальных. Обозначенное далее число указывает для данного фокуса значение предельной мощности трубки, выраженной в киловаттах за 0,1 сек при питании трубки от однофазного или трехфазного генератора. В случае, если после значения напряжения стоит одно число, значение предельной мощности дано для однофокусной трубки, два числа — для двухфокусной. Наконец, наличие на трубке букв s или g указывает, что анод данной трубки вращается с удвоенной или утроенной скоростью и изготовлен из молибдена с вольфрамом или из молибдена и вольфрама, легированного рением.

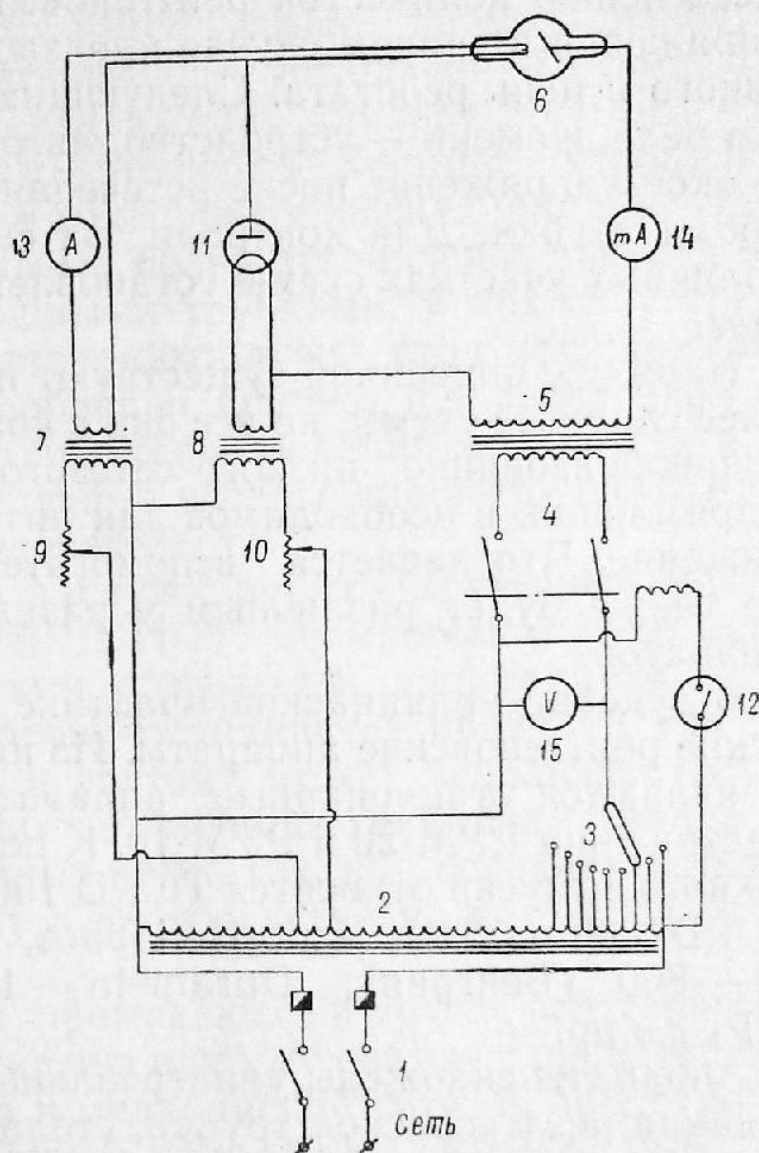
Таким образом, если на трубке стоит обозначение Vi 125/30/50 s, то анод данной трубки вращается с удвоенной скоростью, изготовлен из вольфрама с молибденом, имеет две отдельные фокусные дорожки. К трубке можно приложить максимальное напряжение порядка 125 кв. Предельная мощность для одного фокуса составляет 30 кв, для второго — 50 кв.

Рентгеновские аппараты

Рентгеновским аппаратом называется совокупность оборудования, предназначенного для получения и использования рентгеновых лучей. В состав любого рентгеновского аппарата входит рентгеновская трубка, электрическая часть, служащая для питания трубки энергией, штатив, поддерживающий трубку, и специальное вспомогательное оборудование, конструктивно связанное с перечисленными частями.

Р и с. 4. Принципиальная электрическая схема однокенотронного рентгеновского аппарата:

1 — сетевой рубильник;
2 — автотрансформатор;
3 — коммутатор; 4 — кон-
тактор; 5 — главный
трансформатор; 6 — рент-
геновская трубка; 7 —
трансформатор накала
трубки; 8 — трансформа-
тор накала кенотрона;
9 — реостат накала труб-
ки; 10 — реостат накала
кенотрона; 11 — кено-
трон; 12 — реле времени;
13 — амперметр накала
трубки; 14 — миллиам-
перметр; 15 — вольтметр.



В зависимости от типа и назначения того или иного рентгеновского аппарата его электрическая часть может быть собрана по различным схемам. Одной из наиболее простых является схема однокенотронного аппарата (рис. 4). По схеме напряжение из сети поступает вначале на автотрансформатор, оттуда на первичную обмотку главного трансформатора, со вторичной обмотки которого после выпрямления тока, высокое

напряжение подается на трубку. Величина напряжения, подводимого от автотрансформатора к первичной обмотке главного трансформатора, может регулироваться при помощи коммутатора, в результате чего возможно изменять жесткость излучения. От автотрансформатора энергия подается также к трансформаторам накала трубки и кенотрона — прибора, преобразующего переменный ток в постоянный. Изменение напряжения в трансформаторе накала трубки ведет к изменению степени накала спирали катода, что в свою очередь приводит к изменению количества рентгеновых лучей. Регулирование напряжения в данном случае производится при помощи включенного в цепь реостата. Следующим элементом схемы является реле времени — устройство, автоматически выключающее высокое напряжение после истечения установленного времени работы трубки. Для контроля за силой и величиной тока в различных участках схемы установлены соответствующие приборы.

Наряду с описанной существуют и другие, более простые и более сложные схемы, но все они в конечном итоге направлены на преобразование низкого сетевого напряжения, после его выпрямления, в необходимое для питания трубки высокое напряжение. Что касается вспомогательного оборудования, то оно также будет различным у разных типов рентгеновских аппаратов.

В судебно-медицинской практике применяются диагностические рентгеновские аппараты. Из них наиболее совершенными являются стационарные аппараты отечественного производства типа РУМ-20 и РУМ-10. К подобным аппаратам зарубежного выпуска относятся Tu RD 1001, Tu RD 700, Tu RD 350, Tu RD 300 (ГДР), Auto-Heliophos, Diagnostax — M125, Tridix — 800 (Венгрия), Durameta — 125 (ЧССР), DA — 1001 (ФРГ) и пр.

Аппараты снабжены универсальным штативом для поддержания рентгеновской трубки, столом для снимков с вмонтированной в него решеткой для отсеивания вторичного излучения, приспособлением для производства прицельных снимков, а некоторые имеют также приспособления для томографии, ангиографии, флюорографии, снабжены электронно-оптическими преобразователями и устройством для подключения телевизионной установки. У стационарных аппаратов питание к трубке подводится от отдельно расположенного трансформатора при помощи кабелей. Управление осуществляется со специального пульта, расположенного за защитной ширмой.

Стационарные диагностические рентгеновские аппараты могут быть использованы при проведении самых различных экспертиз, в том числе и при судебно-медицинском исследовании трупов. Однако подобные аппараты нельзя устанавливать непосредственно в морге, и поэтому их применение для исследования секционного материала возможно лишь при наличии специального, смежного с моргом помещения, пригодного для устройства рентгеновского кабинета. Практически, любой секционный зал допускает установку в нем передвижных рентгеновских аппаратов. К лучшим их образцам относятся: отечественный аппарат 12-П-5, выпускаемые промышленностью ГДР передвижные рентгеновские установки TuRDE 16 и TцRD 36-1, Венгерский передвижной аппарат Mediroll — 2 и передвижной аппарат фирмы Siemens — Reiniger «Nanomobil».

Возможности передвижных рентгеновских аппаратов, по сравнению со стационарными, более ограничены, так как они комплектуются менее мощными трубками, у них отсутствует решетка для отсеивания вторичных лучей, стол для снимков и некоторые другие приспособления. Однако, в определенной мере это сказывается при освидетельствовании живых лиц и гораздо менее заметно в случаях исследования трупного материала и вещественных доказательств.

Известного внимания заслуживает отечественный рентгеновский аппарат 8-Л-3 (АРД П-1). Во многом уступая даже передвижным рентгеновским установкам аппарат может найти себе применение в судебно-медицинской практике, так как он является переносным и поэтому может использоваться не только в самых небольших по площади секционных залах, но и в отдельных лабораторных комнатах, при освидетельствовании потерпевших на дому и непосредственно на местах экспертиз.

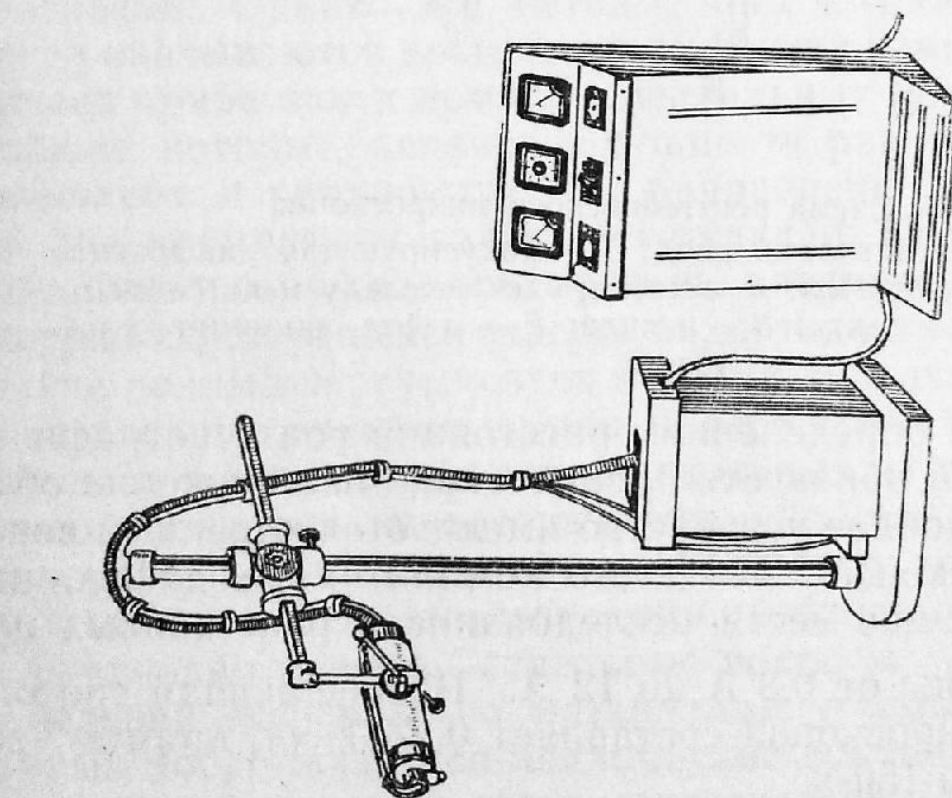
Кроме перечисленных, применяются и другие рентгеновские аппараты, подлежащие снятию или уже снятые с производства, но ещё эксплуатируемые в медицинской сети. К ним относятся стационарные аппараты УРДд-110-К₄, АРД-2-110-К₄, передвижной разборный рентгеновский диагностический аппарат РУД-100-20 (РУМ-4), палатные диагностические аппараты УРПЛ-90-1 (РУ-725-Б), УРПУ-90-1 (РУ-780), разборная диагностическая установка УРДР-90-1 (РУ-735), переносный рентгеновский аппарат 7-Л-2 и другие устаревшие модели.

Диагностические рентгеновские аппараты рассчитаны на получение относительно жесткого излучения, в то время как при проведении некоторых экспертиз возникает необходимость

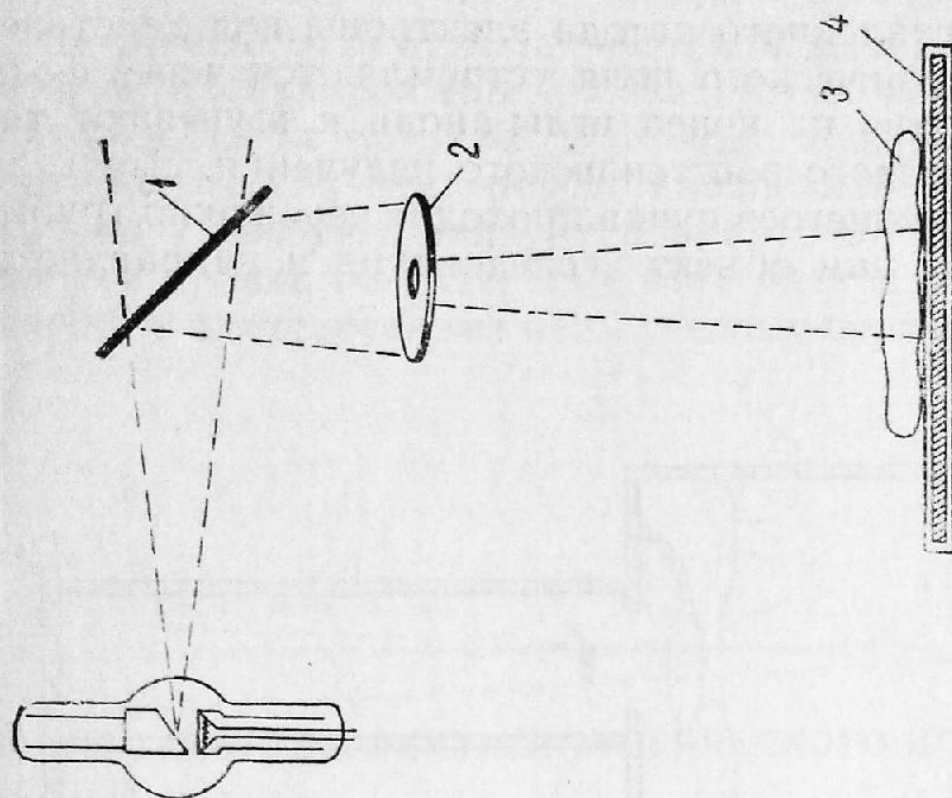
исследования объектов в мягких рентгеновых лучах. С этой целью может быть использован рентгеновский аппарат для близкофокусной терапии РУТ-60-20 (РУМ-7), предназначенный для получения рентгеновых лучей с длиной волны $0,2^{\circ}\text{A} - 1,2^{\circ}\text{A}$ (рис. 5). К аппаратам подобного же типа зарубежного производства относятся TuRT-60-1 (ГДР), СН-60 (Венгрия), Филипс-СТ (Голландия), Дермопан, Монопан и RT-100 (ФРГ). Отличительной особенностью аппарата RT-100 является возможность подачи на его трубку напряжения от 10 кВ до 100 кВ. В результате этого в судебно-медицинской практике, при исследовании трупного материала и вещественных доказательств, данный аппарат может выступать в качестве универсального прибора, позволяющего исследовать указанные объекты как в мягких, так и в жестких лучах. Подобного рода и даже несколько более совершенным является новый отечественный рентгеновский аппарат РУМ-21, который уже прошел первые клинические испытания.

В отдельных случаях исследование в мягких рентгеновских лучах возможно с помощью специальной установки, предложенной Б. Р. Киричинским (86). В ней генератором мягкого излучения служит пластинка, изготовленная из того или иного металла или из другого материала, покрытого солью определенного металла. Пластинка устанавливается перед выходным окном любой диагностической трубки, под углом в 45° по отношению к ходу центрального луча (рис. 6). Выходящие из трубки лучи, падая на пластинку, вызывают образование характеристического излучения, которое, пройдя через диафрагму, попадает на объект исследования. Длина волны возникшего излучения будет зависеть от материала, из которого изготовлена пластинка-излучатель. Так, если она является оловянной, минимальная длина волны составит $0,42 \text{ \AA}$, молибденовой — $0,62 \text{ \AA}$, медной — $1,38 \text{ \AA}$, железной — $1,74 \text{ \AA}$, хромовой — $2,07 \text{ \AA}$ и т. д. К недостаткам описанной установки относятся небольшая мощность и невысокие оптические качества.

Одной из областей применения мягкого рентгеновского излучения является микрорентгенография. Наибольшее количество информации несут микрорентгенограммы, полученные с помощью рентгеновских микроскопов или, как их еще называют, рентгеновских микропроекторов. Различные рентгеновские микроскопы, отличаясь рядом своих конструктивных особенностей, сходны в главном — их рентгеновские трубки имеют



Р и с. 5. Рентгеновский аппарат РУТ-60-20-1М
(РУМ-7)



Р и с. 6. Схема установки Б. Р. Киричин-
ского:
1 — пластинка-излучатель; 2 — диафрагма;
3 — объект исследования; 4 — рентгеногра-
фическая пленка

фокусное пятно крайне небольших размеров. В некоторых микроскопах в качестве такого пятна служит конец вольфрамовой иглы с радиусом закругления порядка $0,2\text{--}0,5\text{ мк}$. Выделяющиеся с раскаленного катода электроны под действием ускоряющего электрического поля устремляются через фокусирующее устройство на конец иглы-анода и вызывают там образование тормозного рентгеновского излучения. Это излучение в виде расходящегося пучка проходит через окно трубки, помещенный перед ним объект исследования и направляется

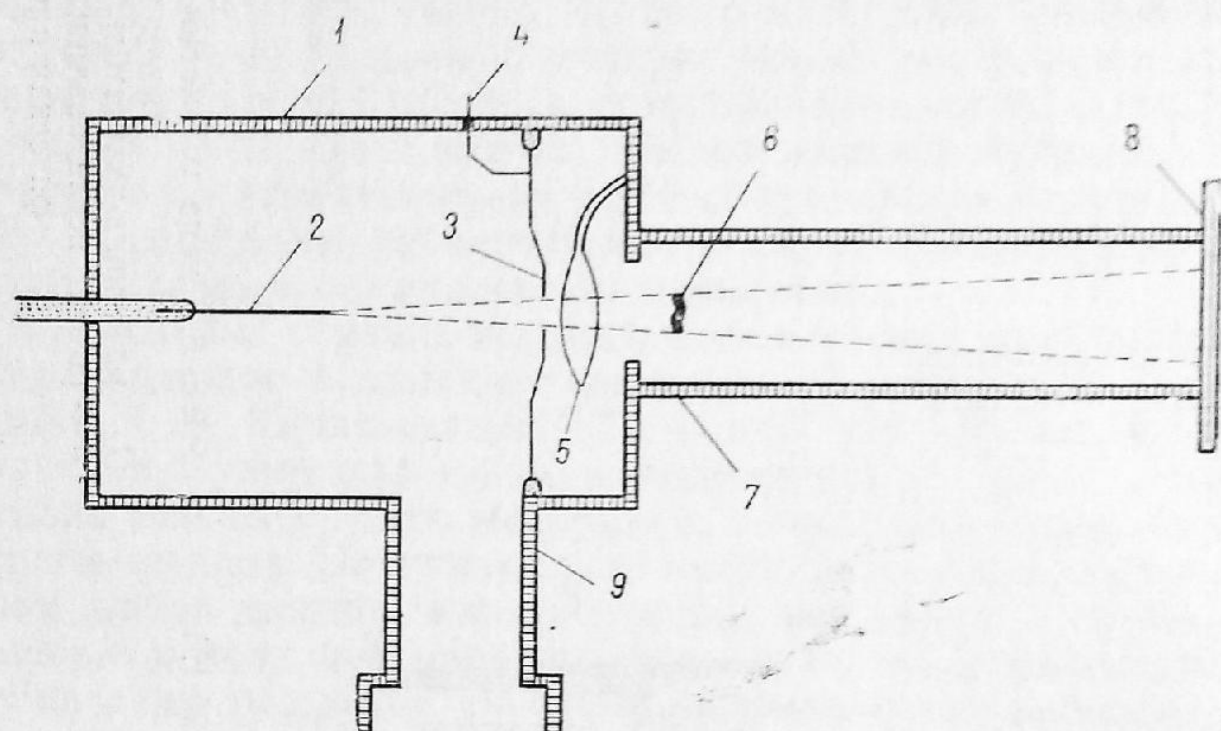


Рис. 7. Схема рентгеновского микроскопа:

- 1 — корпус; 2 — игольчатый анод; 3 — фокусирующая диафрагма;
4 — электрод диафрагмы; 5 — катод; 6 — исследуемый объект;
7 — камера для объекта; 8 — пленка; 9 — муфта вакуумного насоса

к находящейся на определенном расстоянии рентгенографической пленке, где и образуется увеличенное изображение объекта (рис. 7). Подобное устройство имеют отечественный рентгеновский микроскоп МИР-1 и его компактная модификация МИР-2, позволяющие вести исследование в рентгеновых лучах с длиной волны от $0,8\text{ \AA}$ до 12 \AA . Разрешающая способность данных микроскопов составляет $0,5\text{--}1\text{ мк}$, прямое увеличение от 10-х до 150-х.

Кроме рентгеновских аппаратов, применяемых в естественных науках, в судебно-медицинской практике для исследования трупного материала и вещественных доказательств могут

быть использованы также некоторые типы аппаратов, предназначенных для дефектоскопии и рентгеноструктурного анализа.

Вне зависимости от типа рентгеновского аппарата его монтаж и установка должны производиться рентгентехниками, в обязанности которых входит также проведение регулярных профилактических осмотров установленной рентгеновской аппаратуры. Пользуясь аппаратурой, необходимо строго придерживаться правил безопасности, отступление от которых может привести к электротравме или лучевому поражению.

Г л а в а 2

МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Основными, наиболее распространенными методами рентгенологического исследования являются просвечивание и рентгенография. Однако эти методы, в их классическом виде, не всегда оказываются достаточно эффективными, поэтому в ряде случаев прибегают к помощи специальных рентгенологических методик, которые, являясь в сущности разновидностями просвечивания и рентгенографии, направлены на решение частных диагностических задач, возникающих в медицинской практике. Флюорография, томография, пантомография, телерентгенография, стереорентгенография, ортодиаграфия — таков далеко не полный перечень этих методик, большая часть которых до настоящего времени не нашла себе применения в судебной медицине, хотя использование некоторых из них может значительно расширить экспертные возможности. Знакомство врачей судебно-медицинского профиля с различными видами рентгенологического исследования необходимо и для того, чтобы правильно решить отдельные вопросы, возникающие при проведении экспертиз по материалам уголовного дела, среди которых могут оказаться медицинские документы, содержащие результаты различных рентгенологических исследований.

Просвечивание

Просвечиванием или рентгеноскопией называется метод рентгенологического исследования, с помощью которого плоскостное теневое позитивное изображение исследуемого объекта получается на флуоресцирующем (просвечивающем) экране и здесь же подвергается изучению. Просвечивающий экран представляет собой лист тонкого картона, на поверхности которого нанесен слой люминофора, светящегося под действием рентгеновых лучей. В наиболее распространенных просвечивающих экранах отечественного производства типа ЭРС-220 применяется люминофор Р-530, состоящий из соединения кристаллов сульфида цинка с сульфидом кадмия, активированных серебром. Этот люминофор имеет желто-зеленое свечение, которое лучше всего воспринимается человеческим глазом. Просвечивающие экраны рассчитаны на работу в помещении с температурой $+18-20^{\circ}\text{C}$. Их следует хранить в сухом месте и не подвергать длительному воздействию видимого света. Отступление от этих правил ведет к довольно быстрой порче просвечивающих экранов. Но даже при правильных условиях их эксплуатации и хранения активность люминофора с течением времени снижается, и через 2—3 года работы экран подлежит замене.

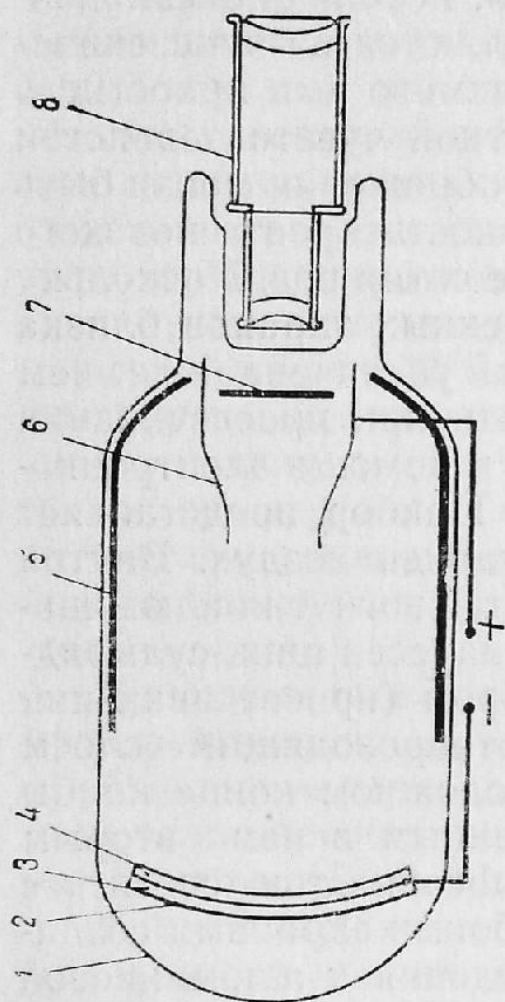
При просвечивании объект исследования помещается на пути рентгеновых лучей между флуоресцирующим экраном и трубкой, на которую в случаях исследования различных областей человеческого тела подается напряжение от 40 до 90 кВ, при силе тока 2—5 мА.

К достоинствам рентгеноскопии относится возможность наблюдения движения исследуемых объектов или их отдельных частей, что недоступно для других методов рентгенологического исследования. Кроме того, просвечивание позволяет легко получить представление о пространственном соотношении отдельных деталей, составляющих данный объект. Это достигается путем учета изменений имеющейся на экране теневой картины, наступающих при поворотах в различных направлениях объекта исследования. Вместе с тем рентгеноскопии свойственны и недостатки, в частности, невозможность выявления на просвечиваемом экране всех тех деталей, которые определяются на рентгеновском снимке того же объекта. Основная причина подобного явления кроется в недостаточной интенсивности свечения современных просвечивающих экранов, что обуславливает малые яркостные контрасты рентгеновского

изображения, в результате чего затрудняется, а порой делается совершенно невозможным восприятие человеческим глазом отдельных деталей изображения. Это обстоятельство приводит к необходимости проведения рентгеноскопии в затемненном помещении. Наиболее хорошая видимость изображения создается при условии предварительного привыкания глаза исследователя к темноте в течение не менее 15—20 минут. Но даже при хорошей темновой адаптации такие мелкие детали как отдельные костные пластинки, трещины костей, небольшие малоконтрастные инородные тела и пр. не выявляются на просвечиваемом экране, так как величина создаваемого ими яркостного контраста лежит ниже порога контрастной чувствительности глаза. Для того, чтобы мелкие детали изображения могли быть обнаружены, необходимо увеличить яркость рентгеновского изображения на экране в десятки и даже сотни раз. Поскольку радиационная чувствительность современных экранов близка к предельному значению и не может быть увеличена более чем в 5—7 раз при необходимости различить при просвечивании мелкие детали изображения, прибегают к помощи электронно-оптического преобразователя (рис. 8). Прибор представляет собой стеклянную колбу, из которой удален воздух. Внутри колбы, у ее передней стенки, располагается вогнутая алюминиевая пластинка круглой формы. На нее нанесен цинк-сульфидный люминофор, активированный серебром (просвечивающий экран), покрытый полупрозрачным фотопроводящим слоем цезиево-сурьмяной смеси. На противоположном конце колбы имеется алюминиевый конус с укрепленным в нем вторым (смотровым) экраном, обладающим способностью светиться под воздействием электронов. Между обоими экранами создается разность потенциалов путем подведения к алюминиевой пластинке и конусу высокого напряжения. Под действием рентгеновского излучения на первом экране возникает обычное рентгеновское изображение. Видимый свет экрана вырывает из прилегающего к нему фотокатода электроны, которые вследствие имеющейся разности потенциалов устремляются ко второму экрану. Поскольку число электронов, вырванных из соответствующих участков фотокатода, пропорционально силе света, исходящего от прилегающего к фотокатоду просвечиваемого экрана, в образовавшемся электронном пучке будет такое же невидимое изображение, которое имелось в пучке рентгеновских лучей после прохождения их через объект исследования. Следовательно, такое же изображение возникнет и на смотровом экране. Однако яркость изображения будет очень

велика, поскольку все электроны, выделившиеся со значительной поверхности фотокатода и получившие дополнительную энергию за счет приложенной разности потенциалов, с помощью специального фокусирующего устройства сконцентрируются на небольшой площади смотрового экрана, обеспечивая тем самым получение каждой единицей поверхности этого экрана большого количества энергии. В некоторых типах электронно-оптических преобразователей яркость изображения усиливается до 5000 раз.

Полученное с помощью электронно-оптического преобразователя очень яркое, но небольших размеров изображение может подвергаться изучению либо непосредственно на смотровом экране, после соответствующего увеличения с помощью оптической системы, либо передаваться на видикон телевизионного тракта, а затем уже рассматриваться на экране кинескопа. Это изображение может быть также зафиксировано путем фото- и киносъемки.



Р и с. 8. Схема электронно-оптического преобразователя:

1 — стеклянная колба; 2 — вогнутая алюминиевая пластинка; 3 — просвечивающий экран; 4 — фотокатод; 5 — электропроводящий слой; 6 — алюминиевый конус; 7 — смотровой экран; 8 — увеличивающая оптическая система

Как при визуальном наблюдении, так и на фотографиях, полученных со смотрового экрана, определяется более качественное, чем на обычном просвечивающем экране, изображение. Однако по богатству деталями оно все же уступает изображению, получаемому на рентгенографической пленке. Данное обстоятельство является одной из причин, не позволяющей просвечиванию с помощью электронно-оптического преобразователя подменить собой в полной мере рентгенографию. Этому препятствуют также малые размеры просвечивающего экрана преобразователя, которые не позволяют получить одномомент-

но изображение более или менее значительного по площади участка исследуемого объекта.

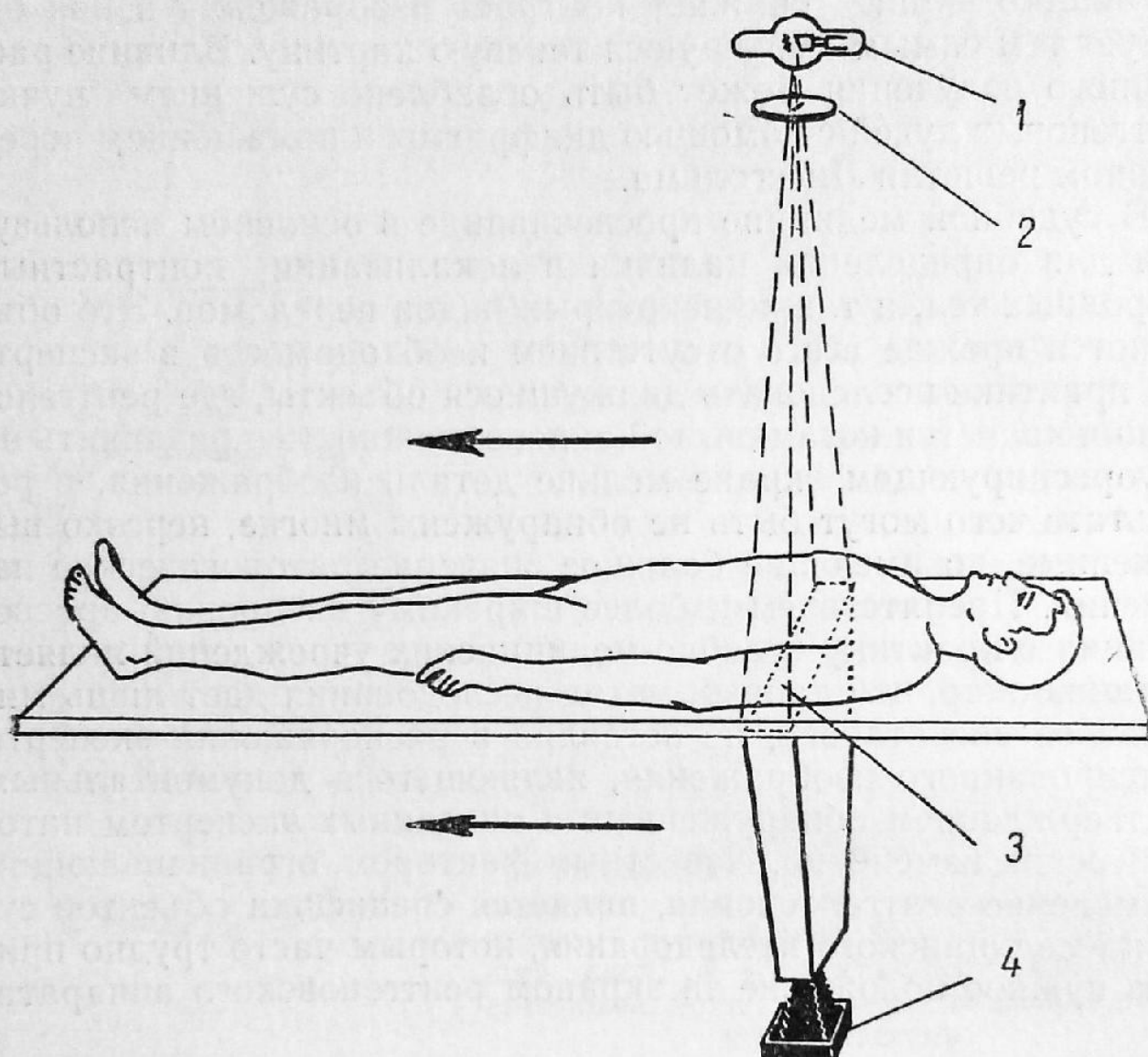
Кроме небольшой яркости свечения экрана на различимость деталей изображения при обычном просвечивании оказывает влияние рассеянное излучение, которое, создавая дополнительное равномерное свечение активного слоя флуоресцирующего экрана, снижает контраст изображения и как бы тушит тем самым имеющуюся теневую картину. Влияние рассеянного излучения может быть ослаблено сужением пучка рентгеновых лучей с помощью диафрагмы и помещением перед экраном решетки Лиссгольма.

В судебной медицине просвечивание в основном используется для определения наличия и локализации контрастных инородных тел, а также некоторых видов переломов. Это объясняется прежде всего отсутствием необходимости в экспертной практике исследовать движущиеся объекты, где рентгеноскопия является незаменимой, и невозможностью различить на флуоресцирующем экране мелкие детали изображения, в результате чего могут быть не обнаружены многие, нерезко выраженные, но имеющие большое значение патологические изменения. Препятствием к более широкому внедрению просвечивания в практику судебно-медицинских учреждений является также и то, что данный метод исследования дает лишь мимолетное впечатление, не оставляя в распоряжении эксперта фиксированного изображения, являющегося документальным подтверждением обнаруженных и описанных экспертом патологических изменений. Известным фактором, ограничивающим применение рентгеноскопии, является специфика объектов судебно-медицинского исследования, которым часто трудно придать нужное положение за экраном рентгеновского аппарата.

Флюорография

В основе флюорографии лежит получение уменьшенного рентгеновского изображения исследуемого объекта, что достигается путем фотографирования теневой картины, возникающей на флуоресцирующих экранах, т. е. имеет место комбинация просвечивания и фотографии. Флюорограф представляет собой светонепроницаемый тубус, изготовленный в форме усеченной пирамиды, в области наиболее широкого конца которого установлен флуоресцирующий экран размерами 40×40 см с активным слоем, обращенным внутрь тубуса. Этот экран отличается от обычного просвечивающего экрана более высокой

яркостью свечения и более продолжительным периодом после свечения. На противоположном конце тубуса укреплена фотокамера, снабженная светосильным объективом и устройством для автоматического перевода пленки. Для получения флюорограммы объект помещается между рентгеновской трубкой и



Р и с. 9. Схема установки для тотальной флюорографии:
1 — рентгеновская трубка; 2 — щелевая диафрагма; 3 — флюоресцирующий экран; 4 — фотокамера

флюоресцирующим экраном при условии максимального приближения к последнему. После подачи на короткое время напряжения на трубку на экране возникает изображение, которое и фиксируется имеющейся в тубусе фотокамерой на пленку. По окончании экспозиции пленка автоматически перемещается и флюорограф готов к производству следующего снимка. Отснятая пленка подвергается фотографической обработке и

затем просматривается с помощью увеличивающейся оптической системы. Величина кадров у различных систем флюорографов колеблется от 24×24 мм до 100×100 мм. Наибольшую информацию несут крупнокадровые флюорограммы, при рассматривании которых с соответствующим увеличением обнаруживается картина, по богатству деталями приближающаяся к обычной рентгенографии.

Для флюорографии предназначены специальные, сенсibilизированные к желто-зеленой части спектра пленки типа РФ-3 и РФХ-1, проявление и фиксирование которых ведется в растворах, используемых для обработки обычных рентгенографических пленок.

В судебной медицине перспективной является не обычная флюорография, а ее специальный вид, позволяющий получить уменьшенное изображение тела человека во весь рост на аппарате, предложенном Н. С. Овощниковым (144). Аппарат состоит из стола, на котором располагается исследуемый объект, и передвигающейся вдоль него рентгеновской трубки. С колонкой, на которой укреплена трубка, жестко соединяется находящийся под столом тубус. В верхней части тубуса находится флуоресцирующий экран, размером 6×56 см, в нижней — укреплена фотокамера, заряженная пленкой размером 8×33 см. Камера снабжена светосильным объективом и механизмом, при помощи которого пленка может передвигаться синхронно с перемещением тубуса и трубки. Перед окном рентгеновской трубки помещена щелевая диафрагма, пропускающая лишь узкий пучок рентгеновых лучей (рис. 9). Во время съемки трубка вместе с тубусом перемещается от одного конца объекта к другому и на флуоресцирующем экране последовательно проецируются отдельные части исследуемого объекта, которые фотографируются на синхронно передвигающейся пленке. В результате получается цельное, уменьшенное в 6,6 раза изображение всего объекта (рис. 10).

В судебно-медицинской практике тотальная флюорография может найти себе применение, прежде всего, при исследовании трупов, так как она дает возможность обнаружить различные патологические изменения в тех областях тела, которые при обычных условиях не подвергаются вскрытию. В частности, на такой флюорограмме могут быть обнаружены трещины, переломы, заболевания костей, инородные тела и прочие изменения, которые на наружных покровах тела могут быть легко просмотрены экспертом, исследующим труп. Но и при наличии множественных выраженных переломов или инородных тел

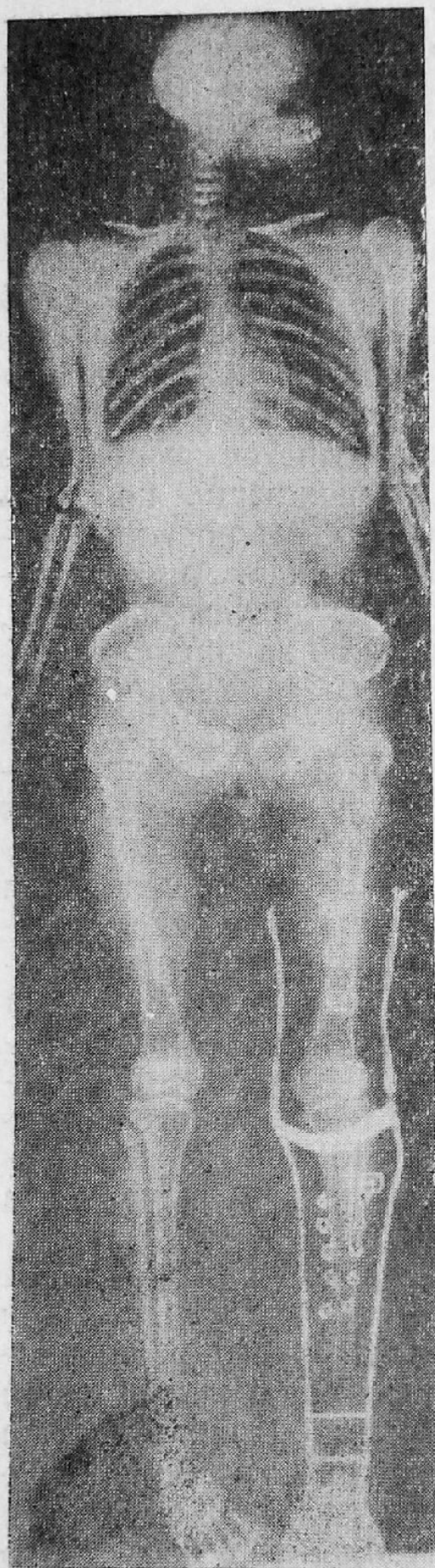


Рис. 10. Тотальная флюорограмма человека (по М. С. Овощникову)

тотальные флюорограммы могут оказать помощь при установлении механизма возникновения повреждений, поскольку они дают возможность оценить имеющиеся повреждения без нарушения соотношений между ними, что обычно имеет место при использовании обычной секционной методики.

Рентгенография

Рентгенография — метод рентгенологического исследования, позволяющий получить фиксированное, теневое, негативное изображение внутренней структуры исследуемого объекта на специальных рентгенографических пленках. В клинической практике обычно используются рентгенографическая пленка типа РМ-1 и несколько реже — пленки РМ-6 и РНТМ-1. Последняя пленка характеризуется относительно большой чувствительностью, значительным коэффициентом контрастности, и поэтому наиболее пригодна для рентгенографии мягких тканей. Отечественной промышленностью выпускается также пленка РМ-1Т, которая отличается от РМ-1 только большей устойчивостью к высокой температуре и предназначена для использования в условиях жаркого климата. В судебной медицине кроме перечисленных пленок могут быть использованы рентгенографические пленки, выпускаемые для промышленной рент-

генографии. К ним относятся пленки РТ-1 и ее «тропический» вариант РТ-1Т, РТ-4М и РТ-5. По своим свойствам РТ-1 приближается к РМ-1, а пленки РТ-4М и РТ-5 отличаются большей контрастностью и разрешающей способностью.

Радиационная чувствительность рентгенографических пленок невелика, и поэтому в клинической медицине пленки РМ-1 и РМ-6 применяются в сочетании с усиливающими экранами, позволяющими сократить экспозицию и тем самым уменьшить вредное воздействие рентгеновых лучей на тело человека. Усиливающие экраны представляют собой листы картона, покрытые слоем люминофора, светящегося под действием рентгеновых лучей сине-фиолетовым светом.

Экраны закрепляются в рентгеновских кассетах с таким расчетом, чтобы поверхности рентгенографической пленки, помещенной в кассету, при закрытии последней плотно соприкасались с активным слоем экранов. При рентгенографии энергия рентгеновых лучей преобразуется в слое люминофора в видимый свет, за счет которого, в основном, и образуется скрытое изображение в эмульсионном слое пленки.

Существуют различные типы усиливающих экранов. В сочетании с пленкой РМ-1 обычно используют усиливающие экраны типа ЭУ-В2 («Стандарт»), ЭУ-В3 (УФДМ), ЭУ-В1 (ПРС), ЭУ-Б (СБ). Пленка РМ-6 применяется с усиливающими экранами типа ЭУ-С (УС). В наибольшей степени позволяют сократить экспозицию экраны ЭУ-Б и ЭУ-С. Однако, по сравнению с остальными такие экраны имеют наименьшую разрешающую способность, а экраны ЭУ-Б, кроме того, могут быть использованы лишь при условии подачи на трубку напряжения свыше 80—100 кВ. Экраны ЭУ-В3 по своей радиационной чувствительности немного уступают экранам ЭУ-Б, но превышают их по разрешающей способности и не требуют подачи на трубку очень высокого напряжения. Наибольшей разрешающей способностью обладают экраны ЭУ-В1, применение которых эффективно при рентгенографии костной системы. Широкое распространение получили усиливающие экраны ЭУ-В2. Разрешающая способность их такая же, как у экранов ЭУ-В3, а коэффициент усиления аналогичен таковому у экранов ЭУ-В1.

Рентгенографическая пленка РНТМ-1, а также указанные выше пленки типа РТ предназначены для использования их без усиливающих экранов.

Усиливающие экраны, позволяя сократить экспозицию, в то же время препятствуют выявлению наиболее мелких деталей

строения исследуемого объекта, поэтому в судебно-медицинской практике усиливающие экраны применяют лишь при освидетельствовании живых лиц. При исследовании же вещественных доказательств и трупного материала, где величина экспозиции не играет существенной роли, предпочтение следует отдать безэкранним снимкам. Для получения подобных снимков наряду с использованием рентгенографических пленок с наименьшим успехом могут быть применены фототехнические, а также другие негативные и позитивные пленки. При безэкранной рентгенографии отпадает необходимость в специальных рентгеновских кассетах, вместо которых можно использовать обычные пакеты из светонепроницаемой бумаги.

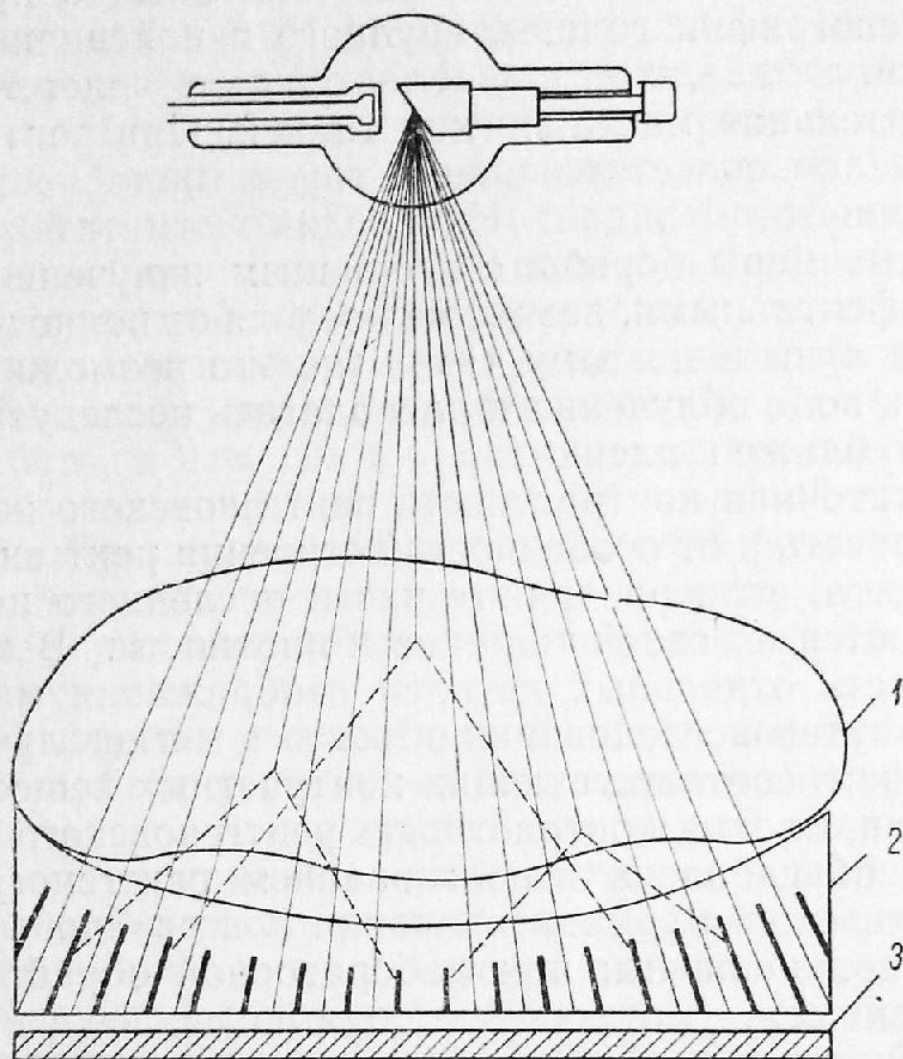
К основным факторам, определяющим качество рентгеновского изображения, относятся его резкость и контрастность.

Возникающая на пленке теневая картина будет тем резче, чем ближе объект исследования располагается к пленке и чем дальше от нее находится фокус рентгеновской трубки. Расстояние фокус-пленка должно быть особенно велико при использовании трубок, обладающих большим фокусным пятном. Но даже при применении острофокусных трубок это расстояние должно не менее чем в 5 раз превышать толщину исследуемого объекта, так как в противном случае будет наблюдаться неправильная передача соотношения между отдельными деталями строения рентгенографируемого объекта. При выборе расстояния фокус-пленка необходимо учитывать, что с увеличением данного расстояния соответственно увеличивается и экспозиция, т. е. увеличивается степень воздействия рентгеновых лучей на объект исследования. Вследствие этого при рентгенографии различных частей тела живого человека желательно, чтобы это расстояние не превышало 100 см.

Если рентгенографируемый объект является подвижным, его изображение будет резким лишь при условии применения достаточно небольшой экспозиции.

На контрастность изображения в первую очередь оказывает влияние образующееся в трубке и самом объекте исследования вторичное излучение, с увеличением которого ухудшается контрастность снимка. Устранение вторичных лучей, возникающих в трубке, достигается путем помещения перед ее выходным окном фильтров, изготовленных из алюминиевых или медных пластинок, и применением тубуса. Борьба со вторичным излучением, образующимся в самом объекте исследования, ведется посредством использования рентгеновых лучей небольшой жесткости, не вызывающих образования большого коли-

чества центров рассеянного излучения. Если особенности объекта не позволяют его исследование в мягких лучах, то возникающие в данном объекте под действием жесткого излучения вторичные лучи могут быть отсеяны с помощью специальных решеток, помещаемых между объектом и пленкой. В основе подобных решеток лежит система поставленных на ребро свинцовых полос, разделенных между собой прозрачным для



Р и с. 11. Схема действия отсеивающей решетки: 1 — объект исследования; 2 — решетка; 3 — рентгенографическая пленка; пунктиром показан ход вторичных рентгеновых лучей

рентгеновых лучей материалом. Полосы располагаются по ходу первичных рентгеновых лучей, свободно пропускают их, но задерживают вторичные лучи, имеющие иное направление (рис. 11). Стационарные рентгеновские аппараты снабжены плоскими подвижными решетками, которые во время экспозиции перемещаются с определенной скоростью, вследствие чего на снимке не отображаются составляющие решетку свинцовые

полосы. Передвижные и переносные рентгеновские аппараты обычно не комплектуются решетками, поэтому, в случае необходимости, может быть применена неподвижная решетка Лиссгольма. Уступая по своей эффективности подвижным решеткам, она тем не менее позволяет получать качественные снимки. Применяя ту или иную решетку, всегда следует устанавливать такое расстояние фокус-пленка, на которое данная решетка рассчитана. Отсеивающие решетки обычно применяются при рентгенографии головы, грудного и поясничного отделов позвоночника, таза, т. е. тех областей тела человека, где имеется значительная масса мягких тканей. При рентгенографии тех же отделов скелетированного трупа надобность в использовании решеток отпадает. Необходимо отметить, что все перечисленные меры борьбы с вторичным излучением, являясь весьма эффективными, все же не позволяют полностью отсеять вторичные лучи и поэтому там, где это возможно, следует уменьшать поле облучения и располагать исследуемый объект как можно ближе к пленке.

Недостаточная контрастность рентгеновского изображения может зависеть и от особенностей строения рентгенографируемого объекта, если различные части последнего незначительно отличаются по своей толщине и плотности. В этом случае различимость отдельных деталей изображения может быть улучшена путем исследования объекта в мягких лучах или введением в него соответствующих контрастных веществ.

Наконец, плохая контрастность рентгеновского снимка может быть обусловлена использованием рентгенографической пленки с истекшим сроком хранения или различными погрешностями, допущенными при лабораторной обработке рентгеновского снимка.

Рентгеновское изображение является суммарным, т. е. оно отображает на плоскости детали исследуемого объекта, расположенные на различном уровне. Вследствие этого достаточная информация о строении объекта исследования может быть получена по одному рентгеновскому снимку данного объекта только в том случае, если он является плоским. Если же объект обладает определенным объемом, то выявление соотношений между отдельными деталями его строения, а порой и самого наличия некоторых из них, возможно лишь при изучении рентгенограмм объекта, полученных минимум в двух проекциях. При выборе этих проекций, в случае рентгенографии частей человеческого тела, ориентируются на следующие основные плоскости последнего:

1. Медианная или срединная плоскость. Это одна из возможных сагиттальных плоскостей, проходит спереди назад и делит тело на две зеркальные половины.

2. Фронтальные плоскости. Они перпендикулярны к срединной и параллельны плоскости лба, делят тело на переднюю и заднюю части. Носят также название трансверзальных.

3. Горизонтальные плоскости перпендикулярны обоим указанным плоскостям.

Рентгеновский луч по отношению к описанным плоскостям может иметь различное направление. Чаще всего используется сагиттальное направление, перпендикулярное к фронтальной плоскости, и фронтальное направление, перпендикулярное к сагиттальной плоскости. В первом случае в изображении получается фронтальная плоскость и, если луч направляется сзади наперед, полученный снимок будет называться передним. При противоположном направлении луча снимок носит название заднего. Во втором случае на снимке отобразится сагиттальная плоскость, а сам снимок называется правым или левым боковым в зависимости от того, какой стороной тело прилегает к пленке. Кроме указанных направлений рентгеновский луч может иметь также направление аксиальное — по длине оси тела, косое и тангенциальное — касательное по отношению к поверхности тела.

Во всех случаях с исследуемой части человеческого тела или какого-либо другого объемного предмета получают передний или задний, а также правый или левый боковой снимки. Но если на этих снимках не выявляются определенные особенности исследуемого объекта, то прибегают к рентгенографии в других проекциях с использованием иного направления рентгеновского луча, выбираемого в каждом отдельном случае в соответствии с поставленной задачей. Если необходимо выявить какую-то отдельную деталь строения изучаемого объекта, подобный выбор значительно облегчается применением прицельной рентгенографии. Суть ее состоит в том, что вначале объект исследования подвергается просвечиванию, в процессе которого, изменяя положение объекта, добиваются появления на экране изображения детали в желаемой проекции. Добившись этого, аппарат переводят на режим рентгенографии, между объектом и экраном помещают кассету с пленкой и производят снимок.

Успех рентгенографии зависит от правильно определенной экспозиции. Легче всего это достигается с помощью рентгеновских экспонометров. Однако эти приборы еще не получили ши-

рокого распространения, и поэтому в практике подобная задача может быть решена с помощью поправочных коэффициентов. Используя данный метод вначале, при определенном расстоянии фокус-пленка, чувствительности рентгенографической пленки, с применением усиливающих экранов, без решетки, опытным путем устанавливают количество миллиамперсекунд, потребное для получения нормального снимка лучезапястного сустава. Полученное число миллиамперсекунд и является исходным для дальнейших расчетов. Если при тех же условиях рентгенографии необходимо получить снимок иной области тела, нужную экспозицию находят путем умножения исходного числа миллиамперсекунд на соответствующий коэффициент, приведенный в табл. 1. Каждый из данных коэффициентов имеет значение для лиц с толщиной участков тела, указанных в таблице. У более плотных или менее плотных людей на каждый сантиметр увеличения или уменьшения толщины следует прибавить или отнять 2,5 кВ напряжения. Если необходимо изменить условия рентгенографии, применяют дополнительные множители. При безэкранной рентгенографии подобный множитель равен 10, при использовании решетки — 2,5—3,0 (при решетке Лиссгольма — 1,8). Поправочные коэффициенты на изменение напряжения приведены в табл. 2. В этой таблице искомый поправочный коэффициент находится на пересечении вертикального столбца, в котором указано напряжение, на которое следует перейти, и горизонтального столбца, где приведено напряжение, экспозиция при котором известна. Изменяя расстояние фокус-пленка, нужную экспозицию находят путем умножения исходной экспозиции на квадрат частного от деления нового фокусного расстояния на расстояние исходное. Если изменяется чувствительность пленки, то экспозиция уменьшается или увеличивается пропорционально степени увеличения или уменьшения чувствительности пленки. Например, для рентгенографии лучезапястного сустава при расстоянии фокус-пленка, равном 70 см, напряжении 50 кВ, с усиливающими экранами, без решетки, опытным путем установлена экспозиция в 9 миллиамперсекунд. Тогда для получения заднего снимка поясничных позвонков, при расстоянии фокус-пленка в 100 см, напряжении 80 кВ, с применением усиливающих экранов и решетки необходимо внести следующие поправочные коэффициенты: основной поправочный коэффициент — 30,0; переход с 50 кВ на 80 кВ напряжения — 0,1; решетка — 3,0; увеличение расстояния фокус-пленка с 70 см до

Таблица 1

Основные поправочные коэффициенты для определения экспозиции при рентгенографии различных частей тела лиц средней упитанности (по А. Я. Кацману).

Рентгенографируемый объект	Поправочный коэффициент	Средняя толщина объекта в см по ходу центрального луча
Палец руки	0,5	—
Палец стопы	0,75	—
Лучезапястный сустав (боковой снимок)	1,8	6
Скелет грудной клетки (передний снимок)	10,0	21
Скелет грудной клетки (боковой снимок)	15,0	30
Череп (передний и задний снимки)	30,0	19
Череп (боковой снимок)	15,0	15
Шейные позвонки (задний снимок)	12,0	—
Грудные позвонки (задний снимок)	15,0	—
Грудные позвонки (боковой снимок)	20,0	—
Поясничные позвонки и крестец (боковой снимок)	100,0	27
Поясничные позвонки и крестец (задний снимок)	30,0	19
Таз и тазобедренный сустав	24,0—30,0	—
Коленный сустав (боковой снимок)	6,0—8,0	11
Коленный сустав (задний снимок)	6,0—8,0	12
Бедро	12,0	—
Голень (задний снимок)	5,0	—
Голеностопный сустав (задний снимок)	5,0	9
Стопа	3,0	—
Стопа (боковой снимок)	5,0	—
Плечо	6,0—10,0	—
Локтевой сустав (задний снимок)	3,0	6
Локтевой сустав (боковой снимок)	5,0	8

100 см — 2. Следовательно, нужная экспозиция будет составлять $9 \times 30 \times 0,1 \times 3 \times 2 = 162$ миллиамперсекунд.

Метод поправочных коэффициентов с успехом может быть использован и при рентгенологическом исследовании скелетированных трупов. В случае необходимости рентгенографии участков различных мягких тканей экспозиция обычно находится опытным путем, поскольку данные участки могут иметь самую разнообразную толщину и плотность. Выбирая режим рентгенографии, следует учитывать, что при толщине рентгенографируемого участка мягких тканей свыше 1 см напряжение

Таблица 2

Поправочные коэффициенты на изменение напряжения тока (по А. Я. Кадману)

100	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,23	0,32	0,42	0,59	0,77	1,0
95	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,22	0,80	0,41	0,56	0,77	1,0	1,3
90	0,01	0,03	0,05	0,09	0,13	0,20	0,27	0,40	0,56	0,77	1,0	1,3	1,7
85	0,02	0,04	0,08	0,12	0,19	0,28	0,40	0,59	0,77	1,0	1,3	1,8	2,4
80	0,03	0,06	0,10	0,15	0,24	0,36	0,48	0,71	1,0	1,3	1,8	2,4	3,1
75	0,04	0,07	0,13	0,21	0,32	0,50	0,71	1,0	1,4	1,7	2,5	3,3	4,4
70	0,06	0,11	0,20	0,29	0,50	0,71	1,0	1,4	2,1	2,5	3,7	4,6	6,3
65	0,09	0,16	0,27	0,40	0,67	1,0	1,5	2,0	2,8	3,6	5,0	6,7	8,6
60	0,13	0,24	0,40	0,60	1,0	1,5	2,0	3,1	4,2	5,3	7,6	10,0	12,9
55	0,20	0,37	0,63	1,0	1,6	2,5	3,4	4,7	6,5	8,2	11,8	15,5	20,0
50	0,33	0,59	1,0	1,6	2,4	3,7	5,0	7,6	10,5	13,2	18,9	24,7	32,0
45	0,55	1,0	1,7	2,7	4,2	6,1	9,1	12,9	17,8	22,4	33,0	42,0	54,2
40	1,0	1,8	3,05	4,9	7,6	11,3	16,1	23,2	32,0	43,3	57,7	75,4	98,0
Напряже- ние, кВ	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

на трубке должно составлять 20—30 кВ, так как жесткость возникающего при этом излучения является оптимальной для получения наиболее детальной рентгенологической картины. Если толщина исследуемого участка мягких тканей менее 1 см, то жесткость излучения может быть выбрана в соответствии с данными А. Энгстрёма, приведенными в разделе о микро-рентгенографии.

Наряду с обычными режимами рентгенографии может применяться также съемка при помощи жесткого излучения, когда на трубку подается напряжение свыше 100 кВ. Получаемые снимки характеризуются значительной глубиной и большим количеством деталей. Кроме того, на них четко определяется соотношение между костями и хорошо различимыми мягкими тканями. Применение подобной методики особенно целесообразно при исследовании подвижных объектов, поскольку в данном случае имеется возможность значительно сократить экспозицию и, следовательно, нерезкость от движения.

Существенным фактором, влияющим на качество получаемого изображения, является правильность лабораторной обработки рентгенографической пленки и прежде всего ее проявление. Отечественные рентгенографические пленки рассчитаны на их обработку в проявителе следующего состава: метола — 2,2 г, сульфита натрия безводного — 72 г, гидрохинона — 8,8 г, натрия углекислого безводного или соды кальцинированной — 48 г, воды дистиллированной до 1000 мл. Данный проявитель должен применяться не ранее чем через 12 часов и не позднее 5 суток после его приготовления. Температура проявителя — $20 \pm 1^\circ\text{C}$, время проявления в нем различных типов рентгенографических пленок указано на упаковке последних. Подчас в практике трудно сохранить температуру проявителя в указанных пределах. Учитывая это, а также наступающую в процессе работы истощаемость раствора, нередко время окончания проявления определяют визуально, путем просматривания проявляющегося изображения при темно-красном (фильтр № 107) или темно-зеленом (фильтр № 127) свете. Подобный контроль недопустим лишь для пленок типа РМ-6, РФ-3 и РФХ-1, которые должны обрабатываться при полной темноте. При визуальном методе определения времени окончания проявления не следует забывать, что слишком частое извлечение рентгенографической пленки из проявляющего раствора может привести к появлению так называемой «воздушной вуали», снижающей контрастность снимка и, следовательно, ухудшающей его качество.

В зависимости от характера исследуемого объекта и поставленных задач для обработки экспонированных рентгенографических пленок применяются и другие проявители. Так, если при рентгенографии желательно применить минимальную экспозицию, можно воспользоваться фенидоновым проявителем, позволяющим получить качественное изображение при экспозиции в 2—3 раза меньшей по сравнению с той, которая необходима в случае использования метол-гидрохинонового проявителя. Одна из прописей фенидонового проявителя такова: сульфит безводный — 100 г, гидрохинон — 20 г, сода безводная — 60 г, фенидон — 0,7 г, калий бромистый — 5 г, бензотриазол — 0,5 г, вода — до 1000 мл. Время проявления в данном проявителе составляет 5 минут.

Если исследуемый объект допускает применение экспозиций, в 2—3 раза превышающих нормальную, что возможно при исследовании вещественных доказательств и трупного материала, и, если требуется получить очень контрастное изображение, можно прибегнуть к помощи специального проявителя, предложенного Н. М. Зюскиным и Е. Ю. Брайчевской (76). Этот проявитель включает в себя растворенные в 1000 мл воды 4 г хингидрона, 1 г бензотриазола и 20 г едкого натрия. Проявитель готовится непосредственно перед употреблением и годен только для одноразового пользования. Проявление производится при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ в течение различного времени, в зависимости от желания получить ту или иную степень контрастности. Нужное время определяется путем визуального контроля, который облегчается тем, что уже через 2—3 минуты пребывания в данном проявителе даже панхроматического материала проявление можно вести при ярко-оранжевом свете. Используя хингидроновый проявитель, необходимо иметь в виду, что он очень чувствителен к следам тиосульфата и железа, вызывающих значительное ускорение проявления и вуалеобразования. По этой причине следует всячески избегать загрязнения раствора и пленки тиосульфатом и соприкосновения их с железными предметами. После окончания проявления в хингидроновом проявителе эмульсионный слой пленки приобретает желтую окраску, которая может быть ослаблена путем обработки пленки в течение 5 минут в 5%-ном растворе гидросульфата и последующей промывкой в воде.

Все описанные проявители могут быть также использованы и для проявления рентгеновского изображения, полученного на фототехнических и обычных негативных и позитивных пленках.

После окончания проявления пленка ополаскивается в воде и переносится в фиксаж предпочтительно следующего состава: тиосульфата натрия кристаллического — 260 г, аммония хлористого — 50 г, натрия пироксернистогокислого (метабисульфит натрия) 17 г, воды дистиллированной — до 1000 мл. Минимальное время фиксирования в данном, свежеприготовленном растворе должно составлять не менее удвоенного времени, необходимого для проявления пленки при такой же температуре, которую имеет фиксаж. Оптимальный температурный режим фиксажных ванн составляет $+18-25^{\circ}$. Применение раствора с более низкой температурой приводит к значительному удлинению времени фиксирования, а более высокая температура может вызвать размягчение желатинового слоя и порчу изображения. Если фиксирование приходится проводить в растворе, температура которого превышает 25° , то предотвращение порчи желатинового слоя в известной мере может быть достигнуто добавлением на 1 л фиксажа 15 г хромовых квасцов.

После окончания фиксирования пленка в течение 20—30 минут промывается в проточной воде. Промывку можно осуществлять и в часто сменяемой стоячей воде, но при этом время пребывания пленки в промывной ванне удлиняется до 35—40 минут. Если желательнее ускорить промывку, то после 5 минут пребывания снимка в воде следует добавить в ванну 10 мл 2%-ного раствора марганцевокислого калия до тех пор, пока он не перестанет обесцвечиваться. После этого промывка считается законченной.

По окончании промывки пленка для ее просушивания подвешивается в вертикальном положении в сухом, беспыльном помещении, вдали от отопительных элементов. Время высыхания может быть несколько сокращено путем направления на пленку воздушного потока от вентилятора. Для очень быстрой сушки рентгеновский снимок следует опустить на 5—6 минут в спирт, а затем просушить его фильтровальной бумагой. Следует иметь в виду, что просушенные таким образом снимки сохраняются весьма недолго, и поэтому перед отправкой в архив их следует вновь тщательно промыть и высушить в обычных условиях.

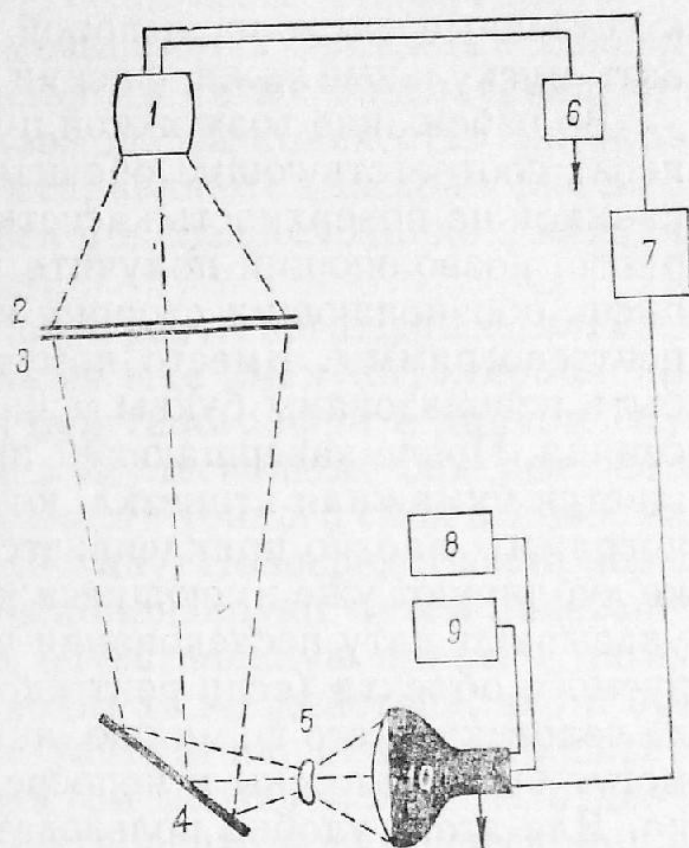
Если при рентгенографии величина экспозиции была выбрана недостаточно точно, полученные рентгенограммы будут характеризоваться своей чрезмерно повышенной или пониженной плотностью. В результате этого отдельные детали изображения могут плохо, а порой и совершенно не различаться. При невозможности повторной рентгенографии следует попы-

таться улучшить качество уже имеющихся снимков. При очень плотном снимке это достигается путем его ослабления, для чего тщательно промытый снимок помещается в раствор следующего состава: персульфат аммония — 10 г, серная кислота (уд. вес 1,184) — 2 мл, вода дистиллированная — до 1000 мл. В этом растворе под визуальным контролем рентгенограмма подвергается ослаблению до желаемой степени. После этого ее на 2—3 минуты помещают в ванну с проточной водой, а затем на 2 минуты в 10%-ный раствор сульфата и вновь в проточную воду для окончательной промывки.

При недоэкспонированном снимке выявление его отдельных, слабо выраженных деталей облегчается путем усиления их оптической плотности. При усилении рентгенограмму вначале помещают в отбеливающий раствор: двуххромовокислый калий — 30 г, соляная кислота (уд. вес — 1,19) — от 9 до 20 мл, вода — 1000 мл. После полного исчезновения изображения пленка, до исчезновения ее желтой окраски, промывается в воде, а затем переносится в рентгеновский проявитель. Закончив проявление, рентгенограмму фиксируют и подвергают окончательной промывке. Процесс усиления занимает различный промежуток времени в зависимости от примененного количества соляной кислоты, входящей в состав отбеливающего раствора. Чем ее меньше, тем медленнее работает усилитель, но тем значительнее усиление и наоборот. В том случае, если по окончании усиления оно оказывается недостаточным, весь процесс может быть повторен вновь.

Описанные способы улучшения качества рентгеновского изображения пригодны лишь тогда, когда при получении этого изображения были допущены относительно небольшие погрешности в определении правильной экспозиции. Эффективно улучшить качество очень плотных, или, напротив, слишком прозрачных снимков возможно лишь при помощи электронно-копировального прибора — логетрона, обладающего способностью выправлять общую контрастность изображения и в широких пределах повышать контрастность отдельных имеющихся на снимке деталей (рис. 12). В логетроне исследуемую рентгенограмму помещают в находящееся в средней части прибора приспособление. Сверху накладывают репродукционную пленку, которую плотно прижимают к рентгенограмме. В нижней части логетрона находятся генераторы развертки, электронно-лучевая трубка, объектив и зеркало. В верхней части располагаются фотоэлектронный умножитель, усилитель с обратной связью и интегратор света. При включении прибора на экране

электронно-лучевой трубки появляется небольшое световое пятно, которое перемещается по всей площади экрана в определенной последовательности. С помощью объектива и зеркала изображение пятна проецируется на рентгенограмму, где оно после соответствующей настройки прибора также перемещается во всей ее площади. Пройдя через определенный участок рентгенограммы, свет попадает на репродукционную пленку, образует в ней скрытое изображение, а затем достигает фотоэлектронного умножителя, связанного с усилителем. Если свет попадает на участок пленки с большим почернением, в фотоэлектронном умножителе возникает относительно слабый ток. В результате того что между фотоэлектронным умножителем и электронно-лучевой трубкой имеется обратная связь, количество электронов в луче трубки возрастает и повышается яркость светового пятна на рентгенограмме. При попадании светового пятна на участок рентгенограммы небольшой плотности наблюдается обратное явление. Такое изменение яркости светового пятна называется модуляцией. Модуляция заканчивается до смещения светового пятна к новому участку рентгенограммы, благодаря чему и создается резкая граница между двумя участками почернения. Изменяясь в своей яркости, световое пятно несколько раз обходит всю площадь копируемой рентгенограммы. Количество пробегов этого пятна, т. е. экспозиция, определяется при помощи связанного с фотоэлектронным умножителем интегратора света, который в нужный момент автоматически отключает прибор. После окончания экспозиции пленка подвергается обычной фотогра-



Р и с. 12. Схема логетрона:
 1 — фотоэлектронный умножитель;
 2 — репродукционная пленка; 3 — копируемая рентгенограмма; 4 — зеркало; 5 — объектив; 6 — интегратор света; 7 — усилитель с обратной связью; 8, 9 — генераторы вертикальной и горизонтальной разверток; 10 — электронно-лучевая трубка

фической обработке, на ней возникает обратное по отношению к копируемой рентгенограмме улучшенное, позитивное изображение. Чувствительность этого прибора такова, что на полученных с его помощью репродукциях с нормальных рентгенограмм, на которых мягкие ткани обычно проявляются почти однородной тенью, можно различить наличие, локализацию и площадь распространения кровоподтеков, участки некроза, искусственные опухоли, а порой даже удается дифференцировать мускульные тяжи, фасции и кровеносные сосуды.

Во избежание возможной путаницы на рентгенограммы наносят соответствующие обозначения. Для этого еще перед съемкой на поверхность кассеты помещают специальный номератор, позволяющий получить на пленке изображение букв и цифр, обозначающих сторону исследуемого объекта и номер рентгенограммы. Вместо номератора с этой же целью могут быть использованы буквы и цифры, вырезанные из листового свинца. После завершающей промывки снимка на него помещается бумажная этикетка, которая после высыхания рентгенограммы плотно приклеивается к ее поверхности. На этикетке дублируют уже имеющиеся на снимке обозначения, а также указывают дату исследования и наименование рентгенографируемого объекта (если рентгенографии подвергались части тела человека — его фамилию, инициалы, возраст). Обозначения могут быть нанесены и непосредственно на поверхность снимка. Для этого удобно пользоваться специальными чернилами, представляющими собой тщательно растертые цинковые белила, разведенные до консистенции сливок водой с небольшим количеством гуммиарабика. Перед употреблением смесь разводится двойным количеством воды, и надпись делается обычным пером. Естественно, как бумажная этикетка, так и надпись непосредственно на поверхности пленки, должны располагаться вне пределов изображения.

Готовые рентгенограммы рассматриваются с помощью негатоскопа. Прибор представляет собой ящик, в переднюю стенку которого вмонтировано матовое или молочное стекло. На этой же стенке имеются шторы, позволяющие уменьшать площадь стекла до размеров рассматриваемой рентгенограммы. У некоторых типов негатоскопов вместо штор применяются специальные ограничивающие рамки. Внутри ящика имеются электролампы, расположенные с таким расчетом, чтобы их прямой свет не падал на стекло и чтобы освещенность последнего являлась равномерной. Степень освещенности регулируется реостатом. В настоящее время получили широкое распро-

странение негатоскопы с люминесцентными лампами, которые дают равномерное освещение стекла и не нагревают его. Простейшим негатоскопом может служить ящик, дно которого выстлано ватманом, а в переднюю стенку вставлено обычное стекло. Лампы располагаются так, чтобы освещалось лишь дно ящика. Расположенный на дне ярко и равномерно освещенный лист ватмана служит очень хорошим фоном для рассматриваемой рентгенограммы.

После описания снимки помещаются в бумажные конверты, на поверхности которых делаются те же обозначения, что и на самой пленке, а также указывается количество снимков. В таком виде рентгенограммы направляются на хранение в архив, который должен помещаться в железных ящиках, находящихся в специальном помещении.

Своеобразной разновидностью рентгенографии является электрорентгенография или, как ее еще именуют, ксерорадиография. В отличие от обычной рентгенографии в данном случае изображение образуется не в эмульсионном слое рентгенографической пленки, а на поверхности тонкого слоя селена, нанесенного на металлическую пластину. Непосредственно перед экспозицией селеновый слой sensibilизируют путем нанесения на него электрических зарядов, очувствленную пластину помещают в кассету и затем производят те же действия, что и при обычной рентгенографии. В результате неодинакового поглощения рентгеновых лучей объектом исследования на отдельные участки селенового слоя электрорентгенографической пластины будет падать неодинаковое количество энергии. Это вызовет различную степень деполяризации указанных участков, что обусловит появление скрытого электростатического изображения, которое становится видимым после опыления поверхности пластины графитовым порошком. Полученное таким образом изображение характеризуется исключительной контрастностью и резкостью, благодаря чему оно выглядит рельефным. Наряду с четко выраженной структурой костей отчетливо определяются и облегчающие их мягкие ткани, которые не представляются однородной тенью, как это обычно имеет место на простых рентгенограммах, а обнаруживают определенную структуру. В частности, на электрорентгенограммах хорошо дифференцируются кожа, подкожная клетчатка, мышцы, а порой суставные сумки, соединительнотканые прослойки, сухожилия. В. А. Лапинскас (113) указывает даже на возможность выявления на электрорентгенограммах поверхностных вен без их предварительного контрастирования. К другим

достоинствам электрорентгенографии относятся отсутствие необходимости использования отсеивающих решеток, быстрота проявления экспонированных пластин и возможность их неоднократного использования, что влечет за собой определенную экономическую выгоду. Основными недостатками данного метода являются относительно небольшая разрешающая способность электрорентгенографических пластин и их небольшая чувствительность. Впрочем, последнее обстоятельство в судебно-медицинской практике не играет существенной роли, так как значительная часть объектов судебно-медицинского исследования допускает применение больших экспозиций.

Изображение, образующееся на селеновом слое, непрочное и если имеется необходимость его длительного хранения, оно должно быть закреплено. Однако закрепление изображения непосредственно на пластине невыгодно, так как подобное мероприятие исключает возможность повторного ее использования. Именно поэтому полученное изображение обычно переносят на лист писчей бумаги, фиксируют там и в таком виде направляют в архив. Отрицательной стороной подобного переноса изображения является некоторое ухудшение его качества, в результате чего на полученной копии исчезают некоторые мелкие детали изображения.

В настоящее время электрорентгенография постоянно совершенствуется и все больше внедряется в практику медицинских учреждений, для нужд которых отечественной промышленностью выпускается специальная установка типа ЭРГА-МП.

Стереорентгенография

Рентгеновское изображение является плоским, и поэтому при обычной рентгенографии достаточно полное представление о форме исследуемого объекта и взаимоотношениях отдельных составляющих его деталей можно получить лишь косвенно, путем изучения рентгенограмм, отображающих данный объект в различных его положениях. Прямое ощущение объема при рассмотрении рентгеновского изображения определенного объекта в одной проекции достигается посредством стереорентгенографии. Наиболее распространенным способом достижения стереоскопического эффекта является одновременное рассмотрение двух отдельных рентгеновских снимков одного объекта, полученных при различном отношении к нему фокуса рентгеновской трубки. Получение рентгеновских стереопар неслож-

но, особенно при наличии так называемой туннельной кассеты (рис. 13).

Кассета представляет собой футляр, в который помещаются обычные рентгеновские кассеты. Средняя часть верхней стенки футляра изготавливается из какого-либо материала, легко пропускающего рентгеновы лучи (картон, фанера, бакелит и пр.) и по своим размерам соответствует размерам примененной рентгеновской кассеты. Боковые части верхней стенки имеют такие же размеры, что и средняя часть, но они защищены

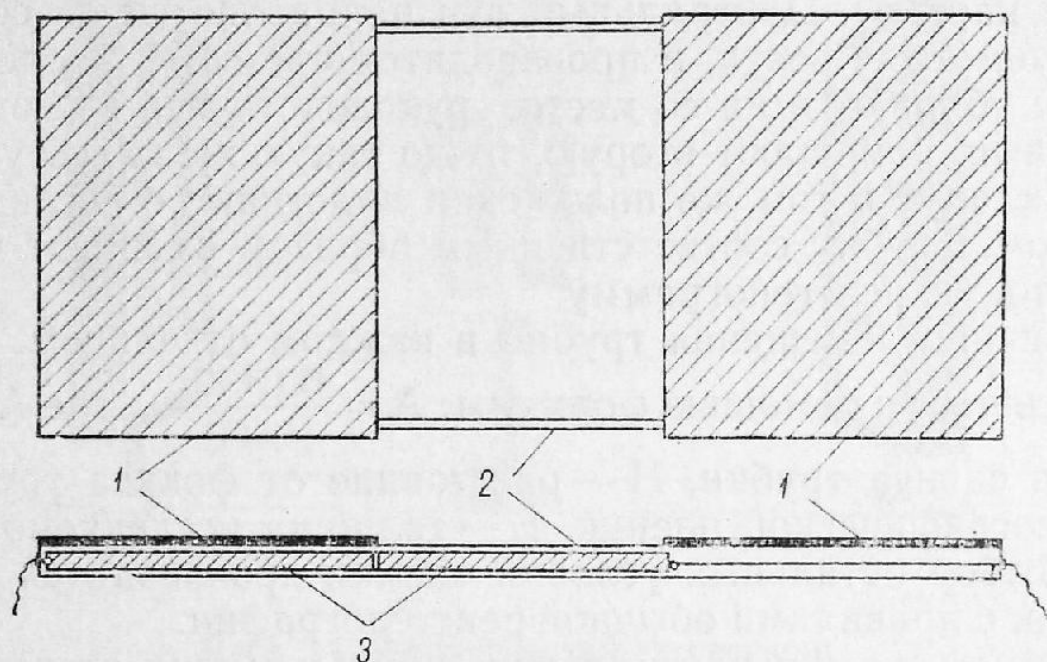


Рис. 13. Схема туннельной кассеты:

1 — участки футляра кассеты, полностью поглощающие рентгеновы лучи; 2 — прозрачная для излучения средняя часть футляра; 3 — свободно перемещающиеся в футляре рентгеновские кассеты

листовым свинцом. При производстве стереорентгенографии в туннельную кассету помещают две обычные рентгеновские кассеты, одна из которых располагается под средней частью верхней стенки, а вторая — под боковой. Объект исследования или его определенная область помещается соответственно средней части туннельной кассеты. После установки рентгеновской трубки, центральный луч которой направляется на середину исследуемого объекта, производится первая рентгенограмма. Затем кассета с экспонированной пленкой перемещается под свинцовое прикрытие, а вторая кассета передвигается на место первой. После перемещения кассет рентгеновская трубка в строго горизонтальной плоскости, по прямой, перемещается влево и при сохранении всех прочих условий произ-

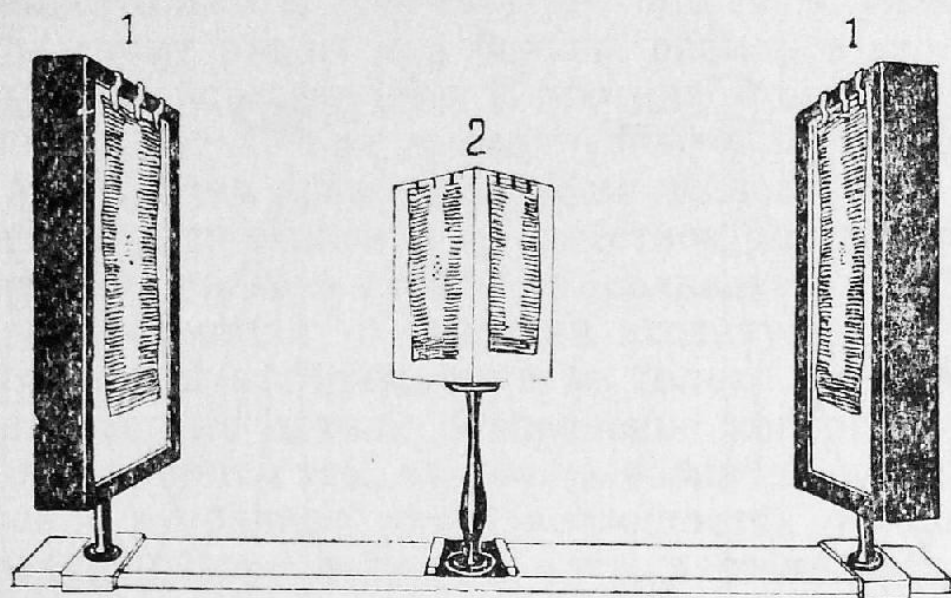
водится второй снимок. При отсутствии туннельной кассеты стереорентгенография относительно небольших объектов может быть произведена следующим образом: под рентгеновскую трубку помещают обычную рентгеновскую кассету (или пакет из светонепроницаемой бумаги), положение которой строго фиксируется. На поверхность кассеты кладется исследуемый объект, помещенный на возможно более тонкую и вместе с тем достаточно прочную пластинку из легко проникаемого для рентгеновского излучения материала. Форма и размеры этой пластинки должны соответствовать форме и размерам применяемой кассеты. Центральный луч направляется на середину исследуемого объекта, и производится съемка. После этого кассету убирают и на ее место, руководствуясь имеющимися отметками, помещают вторую, точно такую же кассету, на которую кладут в том же положении пластинку с исследуемым объектом. Трубку соответственным образом смещают и получают вторую рентгенограмму.

Величина смещения трубки в каждом отдельном случае определяется с помощью формулы: $A = \frac{H(H+E)}{50E}$, где A — рас-

стояние сдвига трубки, H — расстояние от фокуса трубки до рентгенографической пленки, E — толщина исследуемого объекта. Выбор остальных условий съемки производится в соответствии с правилами обычной рентгенографии.

Готовые снимки рассматривают при помощи стереобинокла Штумпфа или зеркального стереоскопа (рис. 14). Если применяется стереоскоп Витсона, с двумя зеркалами, то левый снимок (полученный при сдвиге трубки влево) помещается слева. В четырехзеркальном стереоскопе Гельмгольца этот же снимок устанавливается справа. В обоих случаях необходимо, чтобы к зеркалам была обращена та поверхность рентгенограмм, которая в процессе съемки была обращена к объекту исследования. Следствием несоблюдения этих условий явится получение так называемого псевдоскопического эффекта, заключающегося, в том, что те точки, которые при правильном изображении представляются ближайшими к наблюдателю, становятся наиболее удаленными и наоборот. Образующаяся при этом картина несколько напоминает ту, которая возникает при рассматривании объекта сзади. Но точного соответствия псевдоскопического эффекта виду объекта с обратной стороны при этом не наблюдается, поскольку одновременно с обращением перспективы имеются и некоторые искажения. Так, например, куб превращается в усеченную пирамиду, меньшее

основание которой обращено к наблюдателю. Искажения возникают и в том случае, если при рассматривании в стереоскопе стереопара помещается от глаз наблюдателя на расстоянии, отличном от расстояния фокус-пленка, имевшего место в процессе рентгенографии. При таком положении вещей размеры изображения исследуемого объекта в поперечнике представляются неизменными, а в направлении оси проекции увеличенными или уменьшенными, следствием чего является искажение формы изображенного объекта.

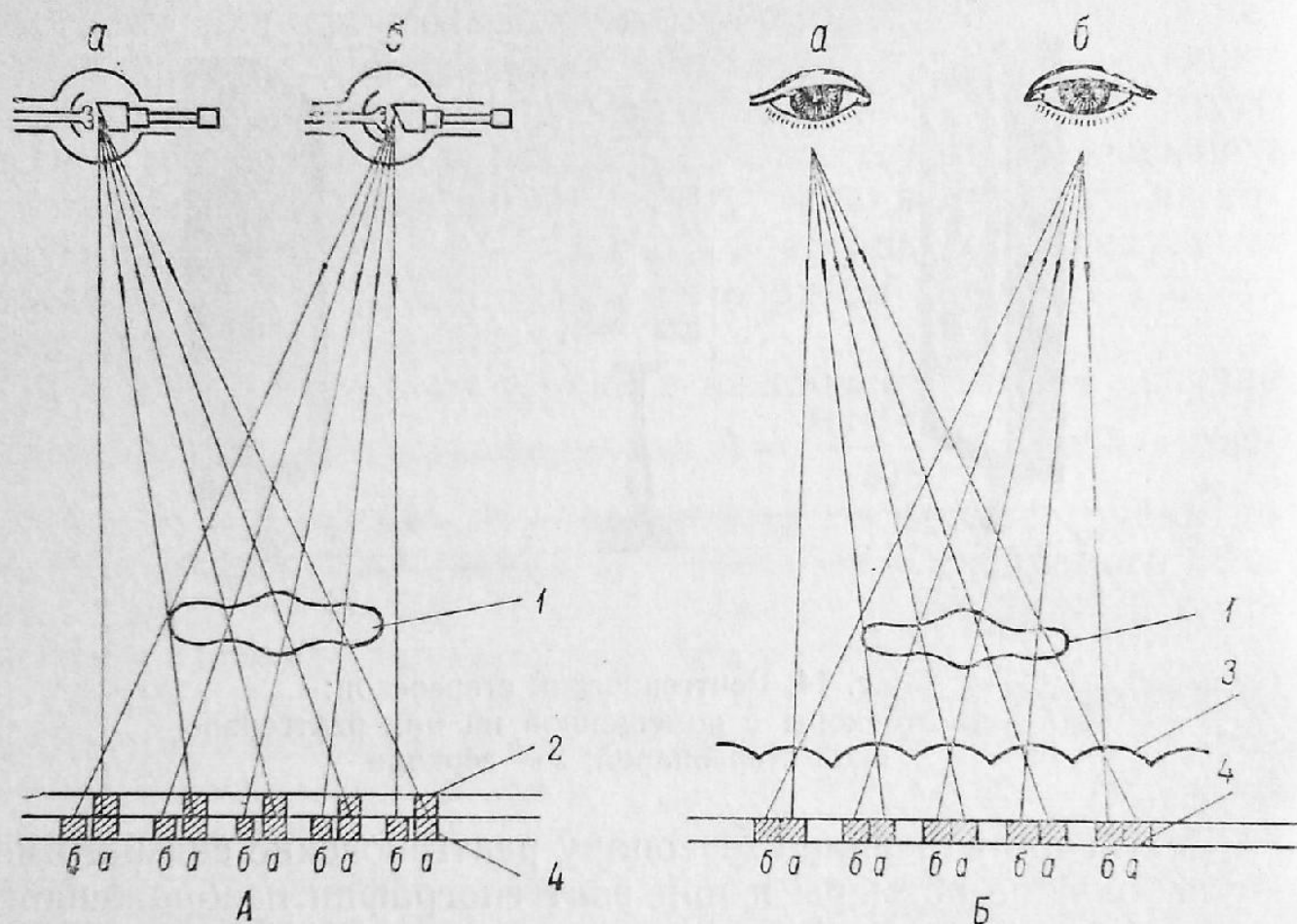


Р и с. 14. Рентгеновский стереоскоп:
1 — негатоскопы с помещенной на них рентгеновской стереопарой; 2 — зеркала

Если составляющие стереопару рентгеновские снимки имеют небольшие размеры и при рентгенографии изображенного на них объекта применялось достаточно малое расстояние фокус-пленка, для рассмотрения такой стереопары может быть применен обычный линзовый стереоскоп. В отдельных случаях линзовый стереоскоп может быть использован и при изучении рентгенограмм больших размеров, при условии получения с них в должной мере уменьшенных репродукций.

Весьма перспективным, но еще не получившим широкого распространения является метод стереорентгенографии, названный по имени его автора такуямографией. Особенностью данного метода является возможность получения стереопары на одной пленке и отсутствие необходимости в стереоскопе. Суть такуямографии заключается в том, что при рентгенографии объекта между ним и пленкой помещают специальный

экран. Когда фокус трубки находится в точке А, изображение на пленке регистрируется на участке а. При перемещении трубки для второго снимка в точку Б соответственно участку б регистрируется и изображение на пленке. После проявления и высушивания пленки на нее помещается специальная линза, рассматривание через которую полученной теневой картины и позволяет получить ощущение объема (рис. 15). Примечательно, что такуямография позволяет быстро определять расстояние между отдельными деталями исследуемого



Р и с. 15. Такуямография. Получение (А) и рассматривание (Б) объемного изображения:

1 — объект исследования и его изображение; 2 — экран с прорезями; 3 — специальная линза; 4 — рентгенографическая пленка

объекта с помощью простой линейки, в то время как при обычной стереорентгенографии для этой цели используются специальные аппараты или требующие определенной затраты времени и порой относительно сложные вычисления.

Рентгенография с прямым увеличением изображения

Простое оптическое увеличение рентгенограмм способствует лучшему различению мелких деталей изображения, но не увеличивает их количества, так как в данном случае лишь повышается острота зрения по отношению к деталям, уже имеющимся на снимке. Вместе с тем, на обычных рентгенограммах, полученных с помощью усиливающих экранов, находят свое отражение только те структурные элементы, размеры изображения которых равны или больше размеров зерна активного слоя усиливающих экранов. В противном случае эти элементы выявляются только при прямом увеличении изображения, что достигается путем рентгенографии исследуемого объекта при условии его расположения на известном расстоянии от пленки. Полученный при этом снимок, по сравнению с обычным, несет больше информации о строении исследуемого объекта, поскольку на нем отображаются не только очень мелкие, но и малоконтрастные детали. Повышение контрастности изображения объясняется тем, что часть возникающих в объекте исследования вторичных лучей поглощается расположенной за ним воздушной прослойкой, а часть рассеивается в ней в стороны и не попадает на пленку. При рентгенографии с прямым увеличением изображения хорошо выявляются все тонкости трабекулярного рисунка, мельчайшие костные осколки в зоне перелома, межкостные сращения и ряд других особенностей, недостаточно хорошо видимых, а порой и совершенно не различимых на обычных рентгенограммах.

Масштаб изображения объекта исследования при прямом рентгеновском увеличении определяется следующей зависимостью: $M = \frac{H_p}{H_o}$ где M — степень увеличения, H_p — расстояние фокус-пленка, H_o — расстояние фокус-рентгенографируемый объект.

Таким образом, при неизменном фокусном расстоянии изображение рентгенографируемого объекта будет тем больше, чем дальше данный объект располагается от пленки. Но увеличение расстояния объект-пленка возможно лишь до определенного предела, превышение которого ведет к получению нерезкого снимка. Этот предел, а, следовательно, и степень увеличения изображения зависит от размеров фокусного пятна примененной трубки — чем меньше это пятно, тем в большей степени может быть увеличено изображение и наоборот. Со-

временные диагностические рентгеновские трубки с неподвижным анодом допускают эффективное увеличение изображения лишь до 15—20% и поэтому для подобной цели обычно не применяются. Двухкратное увеличение изображения может быть достигнуто при использовании трубок с вращающимся анодом, величина фокусного пятна которых составляет $0,3 \times 0,3$ мм. К подобным трубкам относятся отечественная рентгеновская трубка 1,2—16 БД 7-125, трубки чехословацкого производства ROA 2/20, ROE 2/20/40, ROF 2/30/50, трубки, выпускаемые в ГДР — DR 125/2/30, DR 125/2/50, DR 150/2/50, рентгеновские трубки фирмы «Сименс» (ФРГ), Р 125/2/30, Vi125/12/50 и пр. В настоящее время разработаны трубки с еще меньшими размерами фокусного пятна. Такой трубкой, в частности, является выпускаемая японской фирмой «Toshiba» рентгеновская трубка М 5118 В с размерами фокусного пятна $0,05 \times 0,05$ мм, допускающего увеличение изображения до 6 раз.

Микрорентгенография

В основе микрорентгенографии лежит получение рентгеновского изображения исследуемого объекта, увеличенного в десятки и даже сотни раз. Специально для этой цели служат рентгеновские микроскопы. Обычно эти микроскопы допускают прямое увеличение рентгеновского изображения до 150 раз. Однако последующее оптическое увеличение данного изображения позволяет различить в нем детали, по своим размерам подобные тем образованиям, которые можно выявить при максимальном увеличении современных оптических микроскопов. Ввиду своей сложности рентгеновские микроскопы еще не получили достаточно широкого распространения и поэтому в практике нередко прибегают к помощи контактной микрорентгенографии. Данный метод гораздо доступнее, так как он не требует специальной рентгеновской аппаратуры и может быть использован при наличии любого аппарата, рассчитанного на получение мягких рентгеновых лучей. В основе контактного метода микрорентгенографии лежит простое оптическое увеличение рентгенограмм, полученных на мелкозернистых фотоматериалах. Рентгенографические пленки не относятся к числу подобных материалов и поэтому для контактной микрорентгенографии не применяются. В отдельных случаях для этого используются диапозитивные и репродукционные пластинки,

фототехнические и позитивные пленки, а также другие мелкозернистые материалы, применяемые в фотографической практике. Однако самые мелкозернистые из указанных материалов допускают эффективное увеличение имеющегося на них изображения лишь до 20—30 раз. Исключением являются пленки типа «микрат», допускающие большее увеличение. Наиболее же пригодными для контактной микрорентгенографии являются пластинки для микроавтордиографии типа МК и МР. Имеющиеся на них изображения могут быть увеличены до 200—300 раз, а на пленке этого же типа даже до 500 раз. Столь же большие увеличения могут быть достигнуты с помощью специальных эмульсий для ядерных исследований типа П-Р, П-9_ч и П-9_о. Однако эти эмульсии менее доступны и, кроме того, неудобны тем, что требуют очень длительной (до 7,5 часов) многоэтапной обработки с применением на каждом этапе своего, строго определенного температурного режима. Значительно большие увеличения допускают зарубежные эмульсии Истмен Кодак 649 и 548 и особенно эмульсии Липмана.

Степень полезного увеличения изображения в значительной мере определяется размерами фокусного пятна примененной трубки. Относительно большие увеличения достигаются при использовании острофокусных трубок. К ним относятся, прежде всего, рентгеновские трубки, предназначенные для рентгеноструктурного анализа. В частности, установленная на применяемом для этой цели портативном рентгеновском аппарате АРС-4 трубка БСВ-5 имеет размер оптического фокуса $0,04 \times 0,004$ мм. Достаточно острофокусной является также трубка БСВ-10, оптический фокус которой составляет $0,4 \times 0,8$ мм. Если нет необходимости в получении очень больших увеличений, то вполне удовлетворительные результаты могут быть получены и с помощью широкофокусной трубки БПВ-60, которой комплектуется рентгеновский аппарат РУТ-60-20-1М.

Оценивая пригодность той или иной трубки для контактной микрорентгенографии следует учитывать не только величину ее фокусного пятна, но и тот диапазон, в пределах которого может изменяться длина волны рентгеновых лучей, генерируемых данной трубкой. Естественно, даже при очень небольших размерах своего фокусного пятна трубка не может быть использована, если жесткость ее излучения недостаточна или превышает ту, которая необходима для исследования соответствующего объекта. Напротив, при подходящей жесткости излучения даже широкофокусная трубка является пригодной, если не требуется больших увеличений.

На первом этапе контактной микрорентгенографии получают рентгеновский снимок объекта в его натуральную величину. Это производится в соответствии с принципами обычной рентгенографии, за исключением того, что вместо рентгенографических пленок применяются мелкозернистые фотоматериалы и используются специальные кассеты. Наиболее простая из

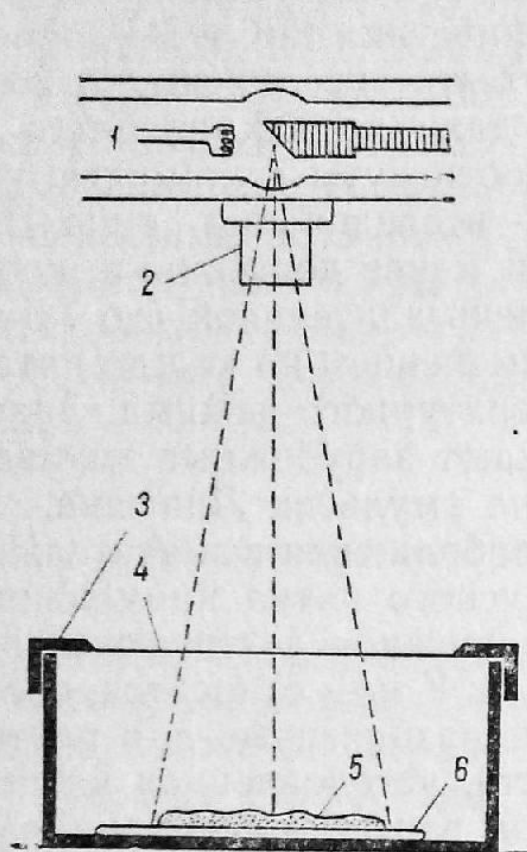


Рис. 16. Схема кассеты для контактной микрорентгенографии:

1 — рентгеновская трубка;
2 — тубус; 3 — корпус кассеты; 4 — прозрачная для рентгеновых лучей пленка;
5 — объект исследования;
6 — пленка

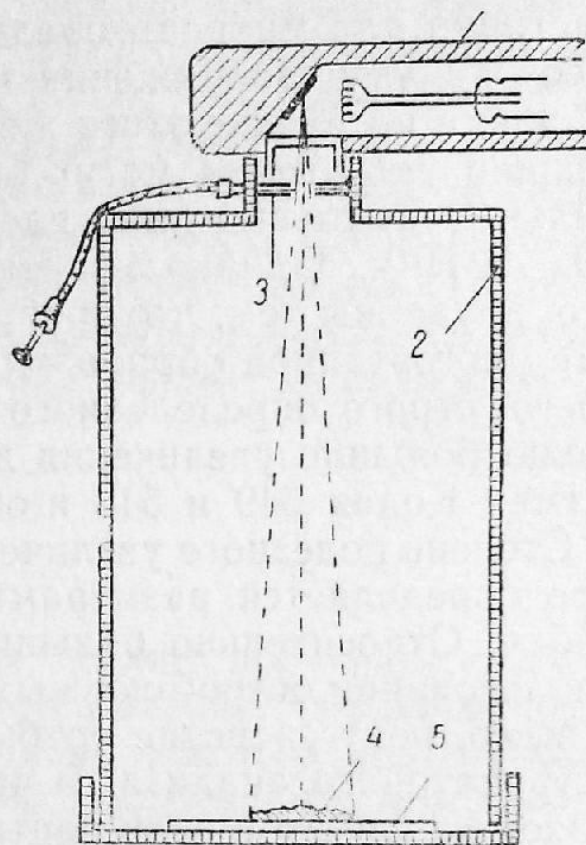


Рис. 17. Схема кассеты для контактной микрорентгенографии по Б. Р. Киричинскому:

1 — рентгеновская трубка; 2 — корпус кассеты; 3 — затвор;
4 — объект исследования; 5 — пленка

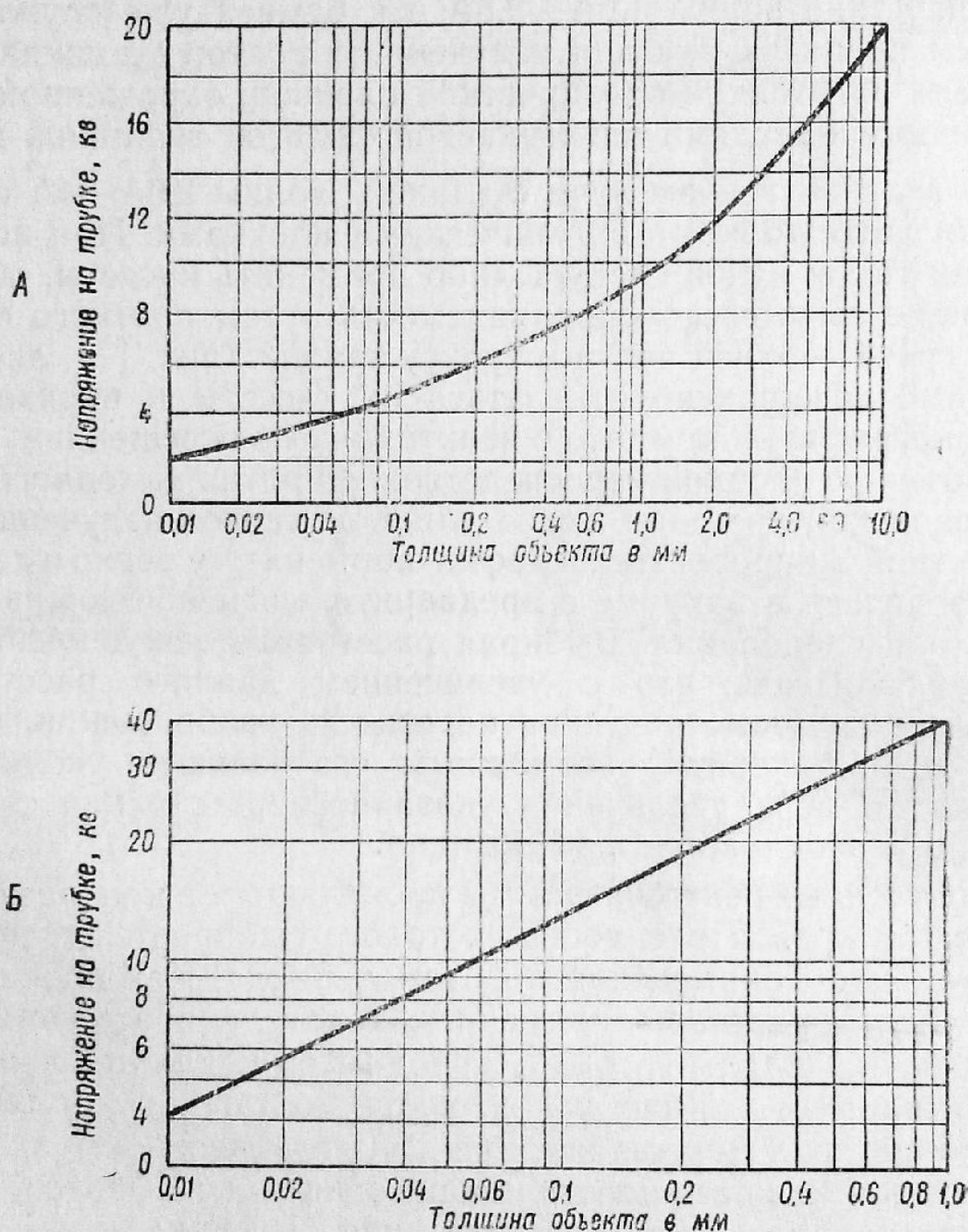
этих кассет представляет собой светонепроницаемую коробку, на дне которой располагается пленка с находящимся на ней объектом рентгенографии (рис. 16). Последний желательно поместить непосредственно на эмульсионный слой, и только если прямой контакт объекта с эмульсией, в силу каких-то причин, может привести к повреждению эмульсии, между ней и объектом помещают органическую пленку возможно меньшей толщины. Такую пленку, в частности, легко изготовить из

коллодия. Для того, чтобы эмульсия пленки плотно соприкасалась с объектом исследования, на него накладывают бериллиевую пластинку толщиной 0,3—0,5 мм, окаймленную свинцовой рамкой.

Если микрорентгенография производится с использованием рентгеновых лучей, длина волны которых не превышает $1,5\text{\AA}$, стенка кассеты, обращенная к выходному окну трубки, может быть изготовлена из тонкой светонепроницаемой бумаги. При длине волны $1,6\text{\AA}$ — $2,5\text{\AA}$ эта бумага уже служит известным препятствием для излучения и поэтому должна быть заменена или тонкой органической пленкой, окрашенной в неактиничный цвет, или алюминиевой фольгой толщиной не более 10 мк. Рентгеновы лучи с длиной волны $2,6\text{\AA}$ — 4\AA поглощаются даже тонкими органическими пленками. При использовании таких лучей следует либо применять кассеты, обеспечивающие свою светонепроницаемость путем плотного прилегания своей верхней части к тубусу трубки (рис. 17), либо необходимо совершенно отказаться от кассеты и производить рентгенографию в комнате с неактиничным освещением, помещая объект с пленкой непосредственно против выходного окна рентгеновской трубки. Более длинноволновое излучение при контактной микрорентгенографии применяется редко и должно производиться в вакууме с предварительным обезвоживанием объекта исследования. Выбирая расстояние фокус-пленка, не следует забывать, что с увеличением данного расстояния уменьшается геометрическая нерезкость изображения, вследствие чего становится возможным его большее увеличение. Однако по мере увеличения указанного расстояния соответственно увеличивается и экспозиция.

Полученные рентгенограммы проявляются в контрастно работающем проявителе, состав которого выбирается в соответствии с видом примененного фотоматериала. Как проявитель, так и другие растворы, применяемые для лабораторной обработки пленки, должны быть свободны от каких-либо механических примесей. Подобная необходимость вызвана тем, что попадание даже мельчайших частиц на поверхность эмульсионного слоя может привести к образованию артефактов, заслоняющих нужную деталь изображения. К этому может также привести попадание на непросохшую эмульсию пыли, и поэтому просушивание пленки следует проводить в обеспыленной атмосфере.

Вторым этапом контактной микрорентгенографии является собственно увеличение изображения. Относительно небольшая степень увеличения может быть достигнута с помощью фотоувеличителя, снабженного объективом с высокой разрешающей способностью. Значительные увеличения получаются при использовании микроскопа с фотографической приставкой и объективом, глубина поля которого должна превышать толщину эмульсии рентгенограммы, подвергаемой увеличению. Эта



Р и с. 18. Зависимость напряжения на трубке от толщины объекта исследования при микрорентгенографии мягких тканей (А) и костей (Б)

рентгенограмма помещается на предметный столик микроскопа, нужный ее участок выводится в поле зрения и фотографируется. Полученное изображение, в случае необходимости, подвергают дополнительному увеличению с помощью фотоувеличителя.

Как и при обычной рентгенографии получение качественных микрорентгенограмм возможно лишь при условии правильно выбранных жесткости излучения и экспозиции. При исследовании объектов биологического происхождения нужная жесткость излучения может быть найдена на основе данных А. Энгстрёма (238) (рис. 18). Необходимо лишь учитывать, что эти данные являются несколько ориентировочными, и поэтому при их использовании необходимо вносить поправку на

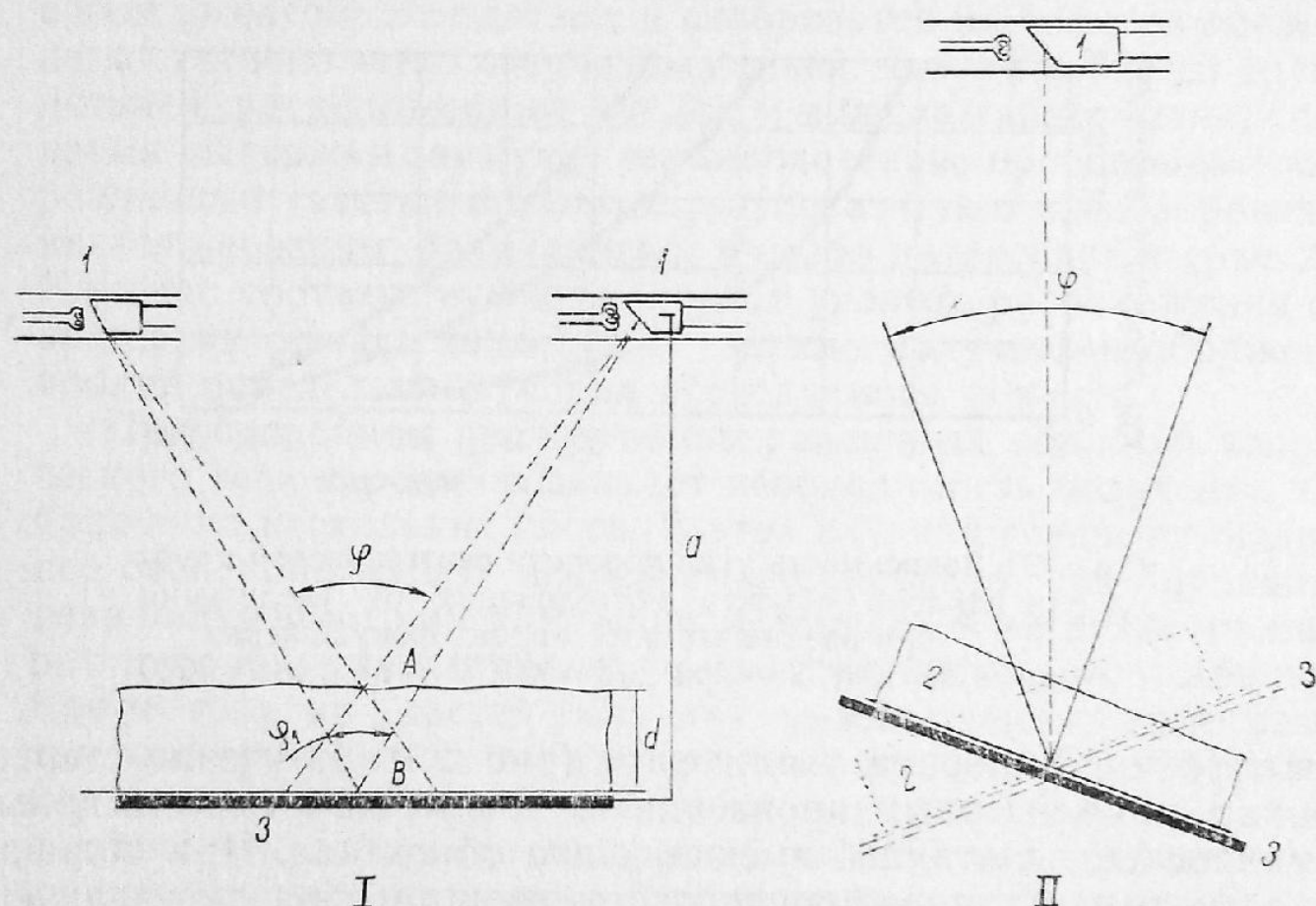
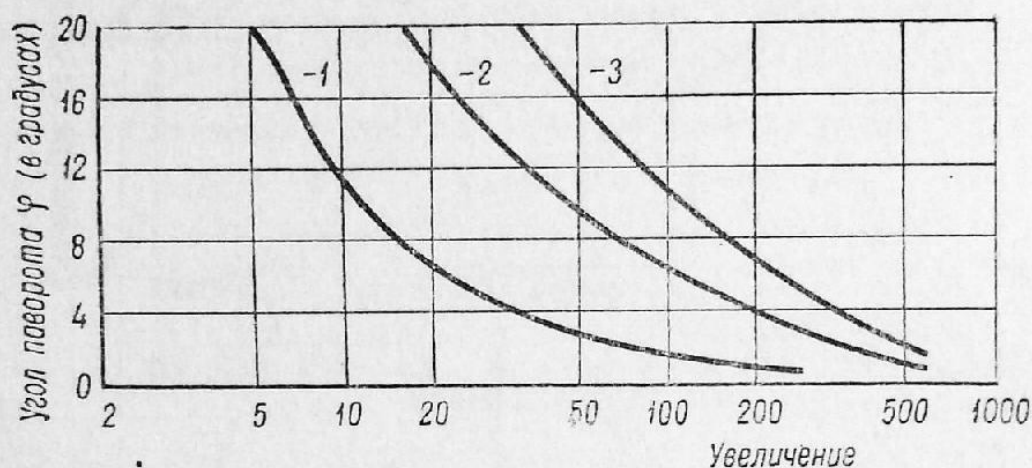


Рис. 19. Схема получения стереомикрорентгенограмм путем перемещения трубки (I) и наклона объекта исследования (II):
1 — рентгеновская трубка; 2 — объект исследования; 3 — пленка

степень контрастности примененного фотоматериала. Что касается экспозиции, то она обычно находится опытным путем.

При желании получить достаточно полное представление о пространственном взаимоотношении между различными, отображенными на микрорентгенограмме деталями строения

исследуемого объекта прибегают к помощи стереомикрорентгенографии. Стереопары получают либо при различном сдвиге и наклоне рентгеновской трубки и фиксированном положении объекта исследования, либо при неодинаковой степени наклона самого объекта по отношению к центральному лучу, исходящему из неподвижно закрепленной трубки. Хороший стереоскопический эффект достигается в том случае, если в результате указанных действий угол сведения (φ) не превышает 20° , а разница между углами сведения А и Б ($\varphi - \varphi_1$) составляет менее 70 мин (рис. 19). Конкретная величина угла поворота рентгеновской трубки или наклона объекта исследования в каждом отдельном случае определяется с учетом примененного расстояния фокус-пленка, толщины исследуемого объекта



Р и с. 20. Зависимость угла поворота рентгеновской трубки или наклона объекта исследования от увеличения при различных расстояниях фокус-пленка:
1 — при $a/d=100$; 2 — при $a/d=500$; 3 — при $a/d=1000$

и требуемой степени увеличения (рис. 20). Изучение стереомикрорентгенограмм производится с помощью бинокулярных микроскопа или лупы, имеющих два объектива. При наличии полученных со стереопар соответствующим образом увеличенных и смонтированных репродукций может быть использован и обычный линзовый стереоскоп.

Томография

Имеющаяся на обычных рентгенограммах теневая картина является суммированной, т. е. она отображает в одной плоскости всю толщу исследуемого объекта. В результате этого нередко изображения отдельных, составляющих данный объект

деталей частично или полностью накладываются друг на друга, тем самым затрудняя, а порой и делая невозможным определение даже наличия некоторых деталей, не говоря уже об их форме, величине и характере строения. Данное обстоятельство в ряде случаев делает необходимым получить резкое изображение не всей толщи исследуемого объекта, а лишь его определенного слоя, что можно сделать с помощью томографии. Выделение нужного слоя при данном методе исследования достигается путем синхронного перемещения во время съемки в противоположные стороны, параллельно друг другу, рентгеновской трубки и пленки. На одно и то же место пленки будет проецироваться изображение только тех деталей, которые находятся в слое, расположенном на уровне оси вращения рентгеновской трубки и кассеты с пленкой, связанных между собой рычагом. Эти детали и отобразятся на томограмме в виде достаточно четко очерченных теней. Что же касается других деталей, расположенных в выше и ниже лежащих слоях, то во время выдержки они будут последовательно проецироваться на различные участки пленки, в результате чего их изображение явится нерезким, размазанным и слабо интенсивным (рис. 21). Изменяя соответствующим образом уровень расположения оси вращения рычага томографа, можно получить изображения вполне определенных слоев исследуемого объекта.

При послойном исследовании различных областей человеческого тела нередко возникает необходимость получения изображения нескольких слоев. В этих случаях создается излишнее беспокойство для исследуемого субъекта, увеличивается доза получаемого им излучения, повышается нагрузка на аппарат и трубку, значительно удлиняется время исследования. Кроме того, не удастся получить тождественных томограмм, так как при длительном процессе томографии будет меняться фаза дыхания, а порой, и положение тела субъекта. Все эти факторы не оказывают своего неблагоприятного действия при использовании симультанной томографии, позволяющей получить одномоментно изображение нескольких слоев исследуемого объекта. При таком виде томографии применяется специальная кассета, вмещающая несколько наложенных друг на друга пленок, каждая из которых плотно зажата между двумя усиливающими экранами. Поскольку, проходя через весь этот помещенный в кассету комплекс, рентгеновы лучи подвергаются известному ослаблению для получения одинаковой плотности всех томограмм расположенные на различном уровне экраны обладают постепенно увеличивающимся фактором

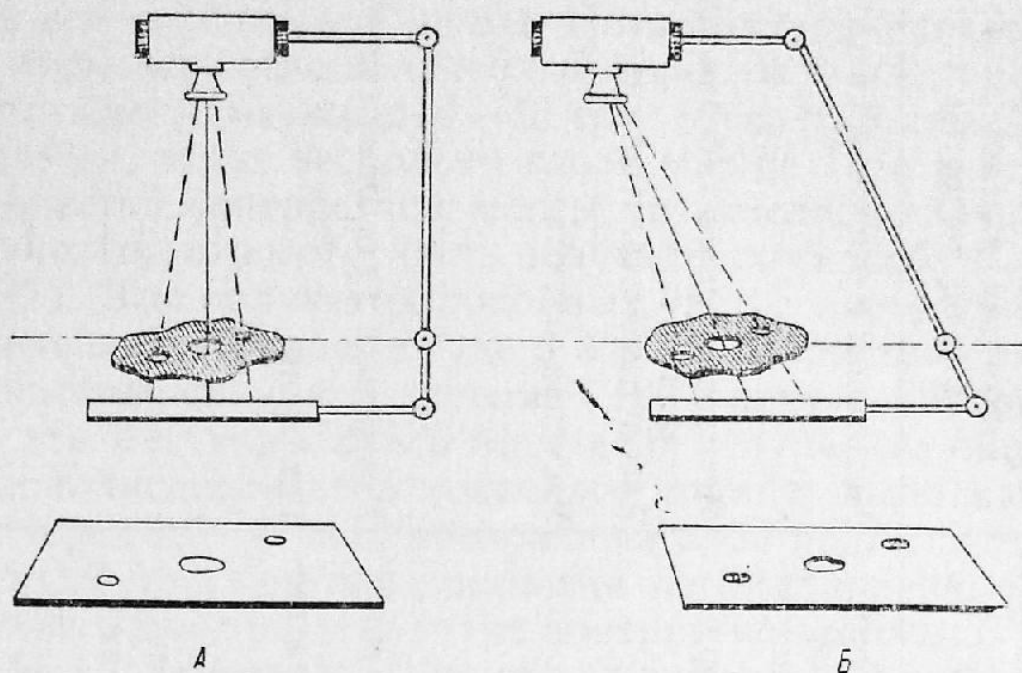
усиления, достигающего максимума у усиливающих экранов, находящихся на дне кассеты. Так как отдельные пленки в подобной кассете будут располагаться на неодинаковом уровне, то, согласно теории томографии, на них отразятся различные слои исследуемого объекта, находящиеся друг от друга на таком же расстоянии, которое имеется и между помещенными в кассету рентгенографическими пленками.

Для исследования объектов, наружная поверхность которых имеет изогнутую форму и, в частности, для исследования головы, весьма удобна пантомография. Эта разновидность томографии позволяет получить развернутое как бы панорамное изображение различных слоев исследуемого объекта (рис. 22).

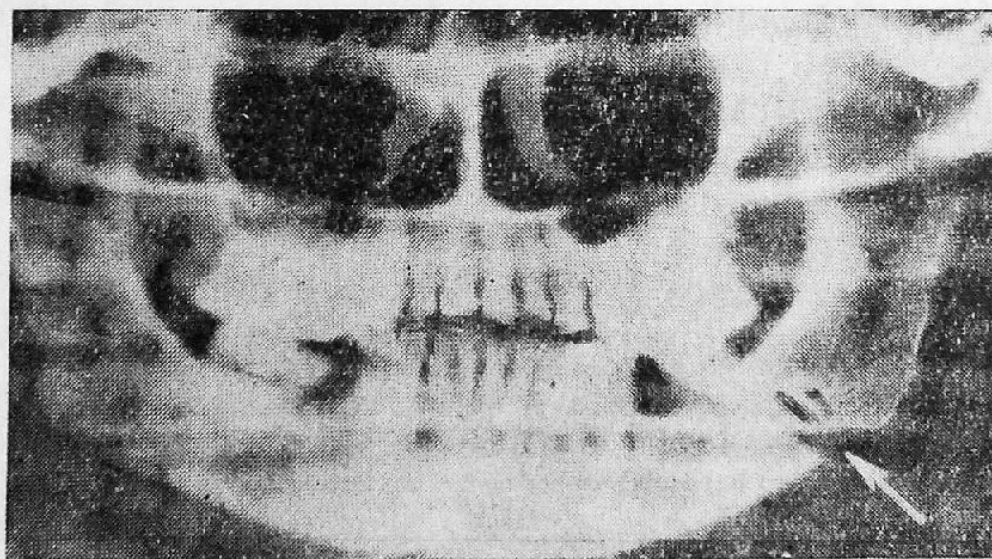
Детальное томографическое исследование влечет за собой большой расход пленки, что нередко создает известные материальные затруднения. Учитывая это обстоятельство, М. С. Овощников (144) предложил совместить послойное исследование с флюорографией. С этой целью им был сконструирован томофлюорограф — аппарат, где вначале изображение того или иного слоя проецируется на флуоресцирующий экран, а затем переснимается с него на фотографическую пленку. Применение томофлюорографа позволяет в значительной мере сократить расход рентгенографической пленки и уменьшить продолжительность времени исследования.

Ангиография

Ангиографией называется метод рентгенографического исследования кровеносных сосудов с помощью введенных в их просвет специальных контрастных веществ. В судебно-медицинской практике получила распространение посмертная ангиография, допускающая применение широкого ассортимента контрастных масс и самых разнообразных режимов рентгенографии. Изменяя в соответствующих пределах густоту, степень контрастности используемых масс и жесткость рентгеновского излучения, на рентгенограммах можно выявить нормальные и патологические особенности как крупных кровеносных стволов, так и мельчайших сосудистых разветвлений. Предназначенные для посмертной ангиографии контрастные массы состоят из собственно контрастной основы и связующего вещества. Контрастная основа обычно представлена солями различных металлов, приведенных в табл. 3, а в качестве связующего вещества используются вода, скипидар, глицерин, бензин,



Р и с. 21. Схема получения томограммы:
 А — исходное положение. На плоскости проекции имеется резкое изображение всех деталей исследуемого объекта; Б — рентгеновская трубка и плоскость проекции сдвинуты в противоположные стороны. На плоскости проекции резким продолжает оставаться лишь изображение детали, расположенной на уровне оси вращения рычага томографа



Р и с. 22. Пантомограмма челюстей (по М. С. Овощникову)

вазелиновое масло и другие жидкости. Обязательным условием приготовления контрастной массы является тщательное измельчение ее твердого компонента, если он не растворяется в примененной связующей жидкости. Наиболее тонкое размельчение достигается на специальных шаровых мельницах. Можно

Вещества, которые могут быть использованы в качестве основы контрастной массы для посмертной ангиографии

Наименование вещества	Молеку- лярный вес	Растворимость в воде		Органический растворитель, в котором растворяется данное вещество
		при +20°C	при +100°C	
Углекислый барий	197,37	Хорошо растворим	Хорошо растворим	Метиловый и этиловый спирты
Хлористый барий	208,27	Плохо растворим	Плохо растворим	—
Сернокислый барий	233,43	Практически нерастворим	Практически не растворим	—
Бромистый барий	297,19	Хорошо растворим	Хорошо растворим	Метиловый спирт, абсолютный этиловый спирт
Иодистый висмут	589,76	Не растворим	Разлагается	Абсолютный этиловый спирт
Оксид висмута	466,0	Не растворим	Не растворим	—
Основной углекислый свинец (свинцовые белила)	775,67	Не растворим	Не растворим	Уксусная кислота
Закаись-окись свинца (свинцовый сурик)	685,63	Не растворим	Не растворим	—
Азотнокислый свинец	331,23	Хорошо растворим	Хорошо растворим	Метиловый и этиловый спирты
Двуокись свинца	239,28	Не растворима	Не растворима	—
Сернокислый кальций	136,15	Практич. не растворим	Практич. не растворим	Глицерин
Сернокислая ртуть (киноварь)	232,68	»	»	—
Уксуснокислый свинец	379,35	Растворим	Растворим	—
Углекислый кальций (мел)	100,09	Плохо растворим	Плохо растворим	—
Оксид цинка (цинковые белила)	81,38	Плохо растворима	Не растворима	—
Хлористый свинец	278,13	Не растворим	Не растворим	—
Углекислый висмут	528,03	Не растворим	Не растворим	—
Сурьма трехсернистая	403,85	Не растворима	Не растворима	—
Иодистый свинец	461,03	Плохо растворим	Плохо растворим	—

воспользоваться и ступками, предпочтительно изготовленными из агата или технической яшмы. После измельчения твердого контрастного вещества полученный порошок должен быть просеян через сито, имеющее 10—15 тыс. отверстий на 1 см² или, как минимум, через несколько слоев марли. При использовании в качестве контрастной массы углекислого свинца очень мелкие частицы его могут быть получены по способу В. Д. Арутюнова (7). Для получения подобных частиц автор предлагает предварительно в одном сосуде в 3 л воды растворить 325 г уксуснокислого свинца, в другом — 106 г двууглекислой соды, а затем эти растворы слить вместе. В результате образуется 267 г тонкодисперсного углекислого свинца, выпадающего в осадок. Через 1,5—2 часа прозрачный слой надлежит слить, а осадок после трехкратной промывки дистиллированной водой использовать для приготовления контрастной массы. В. А. Сундуков и Н. И. Дудин (185) вместо двууглекислой соды предлагают использовать хлористый натрий. По их мнению, выпадающий в осадок хлористый свинец обладает наименьшей способностью диффундировать через сосудистые стенки.

Смешивая измельченную основу контрастной массы со связующей жидкостью в каждом отдельном случае необходимо выбирать пропорциональные соотношения этих двух компонентов в соответствии с задачей исследования. При необходимости выявить мелкие сосуды берут большее количество связующей жидкости с тем, чтобы получить как можно менее вязкую контрастную массу, способную проникнуть в мельчайшие разветвления сосудистого русла. Напротив, при исследовании крупных сосудов следует применять в достаточной мере густую массу, так как жидкая, затекая в капилляры, при наличии густой сети последних, может привести к образованию на снимке сплошной тени, которая, накладываясь на изображение крупных сосудов, обусловит их плохую различимость.

Вторым фактором, определяющим успех ангиографии, является правильный выбор степени контрастности применяемой массы. Производя подобный выбор, необходимо помнить, что понятие «степень контрастности» в известной мере относительно, так как оно определяется не только величиной молекулярного веса вещества, служащего основой контрастной массы, но и характером примененного рентгеновского излучения. Вследствие этого при использовании длинноволновых рентгеновых лучей вещества с небольшим молекулярным весом, при определенных условиях, практически могут обеспечить ту же степень контрастности изображения сосудов, что и химические со-

единения, молекулярный вес которых имеет значительно большую величину. В исследовании сосудов небольшого калибра наилучшие результаты обычно достигаются с помощью контрастных масс, в основе которых лежат соединения с большим молекулярным весом. Однако, если исследуемый препарат имеет небольшую толщину, то проходящие в нем мелкие сосуды с неменьшим успехом могут быть выявлены после заполнения их менее контрастным веществом и последующей рентгенографией в относительно мягких лучах. Рентгенографическое исследование крупных сосудов с использованием высококонтрастной массы позволяет с полной достоверностью выявить лишь те патологические процессы, которые привели к повреждению всей толщи сосудистой стенки или обусловили значительное изменение калибра сосуда. Мелкие дефекты его внутренней поверхности и расположенные там же небольшие объемные образования на подобных снимках не определяются. Это объясняется тем, что даже относительно тонкий слой высококонтрастной массы практически полностью поглощает падающее на него самое жесткое рентгеновское излучение, которое может быть получено с помощью современных диагностических трубок. В результате такого явления, несмотря на разницу в толщине слоев контрастной массы, расположенных в участках локализации того или иного патологического процесса и неизменной части сосуда, проходя через эти участки, рентгеновы лучи будут испытывать одинаковое полное поглощение и на снимке сосуд отобразится интенсивной, однородной на всем своем протяжении тенью. Иная картина наблюдается при заполнении просвета сосуда малококонтрастным веществом значительный по толщине слой которого способен частично пропускать падающее на него рентгеновское излучение. В этом случае рентгеновы лучи, проходя через имеющуюся в просвете сосуда контрастную массу, при неодинаковой ее толщине, будут испытывать различную степень поглощения, в результате чего на снимке отобразятся имеющиеся на внутренней поверхности сосуда нормальные и патологические образования, рентгенографически не определяющиеся при использовании контрастных соединений с большим молекулярным весом. (рис. 23). Выявление этих образований облегчается и тем, что накладывающиеся на изображение исследуемого сосуда тени мелких сосудистых ветвей имеют весьма небольшую интенсивность, так как содержащийся в них тонкий слой малококонтрастного вещества не является существенным препятствием для жестких рентгеновых лучей. Таким образом, в зависимости от

желания выявить особенности строения отдельных сосудов или совокупности сосудистых ветвей и от их калибра, в каждом отдельном случае для получения более полных данных должно применяться соответствующее сочетание режима рентгенографии и вида контрастной массы, состав которой может быть подобран на основе прописей, приводимых ниже.

К числу простейших контрастных масс относится смесь одной весовой части свинцового сурика и 4 весовых частей глицерина. Данная масса обеспечивает получение четкого изображения мелких сосудов. Широко известна масса Гауха, включающая в себя равные весовые количества свинцового сурика, вазелинового масла и скипидара. М. Г. Привес (155) предлагает модификацию этой массы путем замены в ней свинцового сурика и вазелинового масла соответствующим количеством тертой фабричным способом в масле эскизной краской «свинцовая оранжевая». Из контрастных масс, основой которых являются соли других металлов, следует указать на массу Хазина и Шора (199), имеющую следующую пропись: углекислый висмут — 30,0—40,0; дистиллированная вода — 10,0; глицерин — 100,0.

Если после ангиографии необходимо произвести рассечение исследуемого органа для выявления деталей его строения, не отобразившихся на рентгенограмме, применение упомянутых контрастных масс нежелательно, так как будучи жидкими, они, вытекая из рассеченных сосудов, загрязняют собой руки исследователя, инструменты и поверхность разреза органа, затрудняя тем самым выявление особенностей строения последнего. Подобного явления не наблюдается при использовании застывающих контрастных масс. Одна из наиболее удачных масс подобного рода была предложена Н. А. Быковой с соавторами (32). Эта масса готовится путем разведения 750 г уксуснокислого свинца в 1000 мл 3—4%-ного желатина и способна запол-

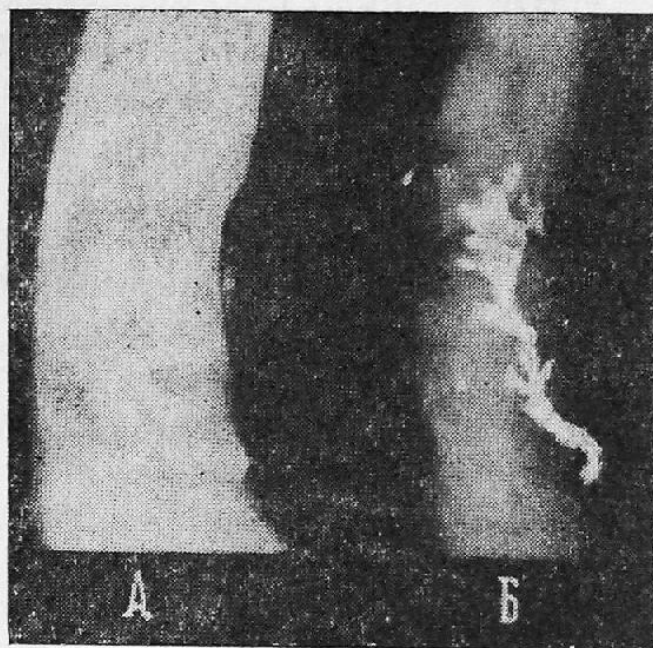


Рис. 23. Рентгенограммы одного и того же отрезка аорты, заполненного контрастными массами, приготовленными на свинцовой (А) и кальциевой (Б) основах

нять самые мелкие кровеносные сосуды. Хорошие результаты дает применение контрастных масс В. Д. Арутюнова (7) и М. С. Толгской в модификации А. В. Смольяникова и Т. А. Наддачиной (180), прописи которых весьма сходны. Первая из указанных масс представляет собой взвесь 225—300 г углекислого свинца в 500 мл 4—5%-ного раствора желатина, в основе второй лежит взвесь 350 г той же соли в 500 мл 5%-ного раствора желатина.

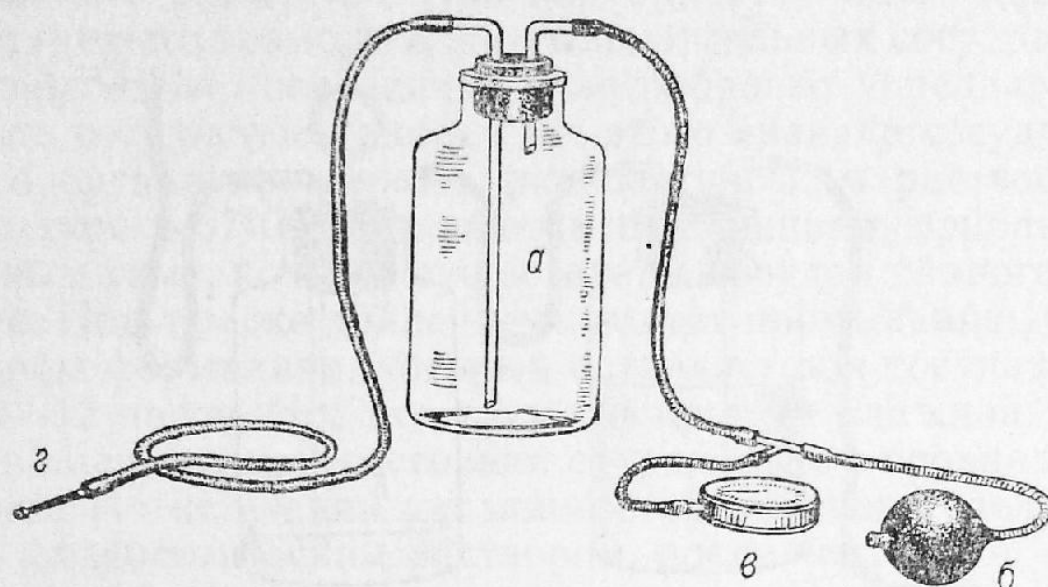
Изготавливая перечисленные массы, вначале нужное количество желатина заливают небольшим количеством воды и оставляют стоять до набухания желатина. После этого полученную желеобразную массу подогревают до разжижения на водяной бане при температуре $+38^{\circ}\text{C}$, добавляют сюда недостающее количество воды, подогретой до той же температуры, а затем небольшими порциями при постоянном помешивании всыпают контрастное вещество. Масса вводится в сосудистое русло в подогретом виде. Желатиносодержащие застывающие контрастные массы удобны еще и тем, что их использование не мешает в дальнейшем производить гистологическое исследование инъецированного органа.

При подборе контрастной массы в соответствии с поставленной задачей прописи приведенных обычных и застывающих контрастных масс могут быть изменены. Уменьшение контрастности масс достигается путем замены соединений свинца и висмута на соли других металлов, с меньшим молекулярным весом, а нужная степень вязкости находится изменением соотношения между твердым и жидким компонентами массы.

Наливка контрастной массы в сосуды производится через специальную канюлю, представляющую собой стеклянную или металлическую трубку с утолщением на конце. Диаметр подобных канюль может быть различен и зависит как от калибра инъецируемого сосуда, так и от степени вязкости применяемой массы. В случае отсутствия готовых канюль их можно изготовить из стеклянных трубок или инъекционных игл. При перделке игл их конец, во избежание возможного повреждения стенки сосуда, должен быть затуплен и в его области необходимо напаять утолщение из свинца или олова, предназначенного для надежного фиксирования канюли в просвете сосуда.

Нагнетание контрастной массы в сосуд может осуществляться с помощью шприца, соединенного с канюлей короткой резиновой трубкой. Однако, подобный способ не позволяет точно дозировать давление, под которым масса должна поступать

в сосуд. Это достигается с помощью специального инъекционного аппарата (рис. 24). Данный аппарат представляет собой широкогорлую склянку, плотно закрытую резиновой пробкой. Через имеющиеся в пробке отверстия внутрь склянки опущены две стеклянные трубки. Одна из этих трубок, заканчивающаяся при входе в склянку, соединена с резиновой грушей и манометром, которые могут быть взяты от прибора для измерения артериального давления, другая, доходящая до дна склянки, соединяется с канюлей. В том случае, если наливка зани-

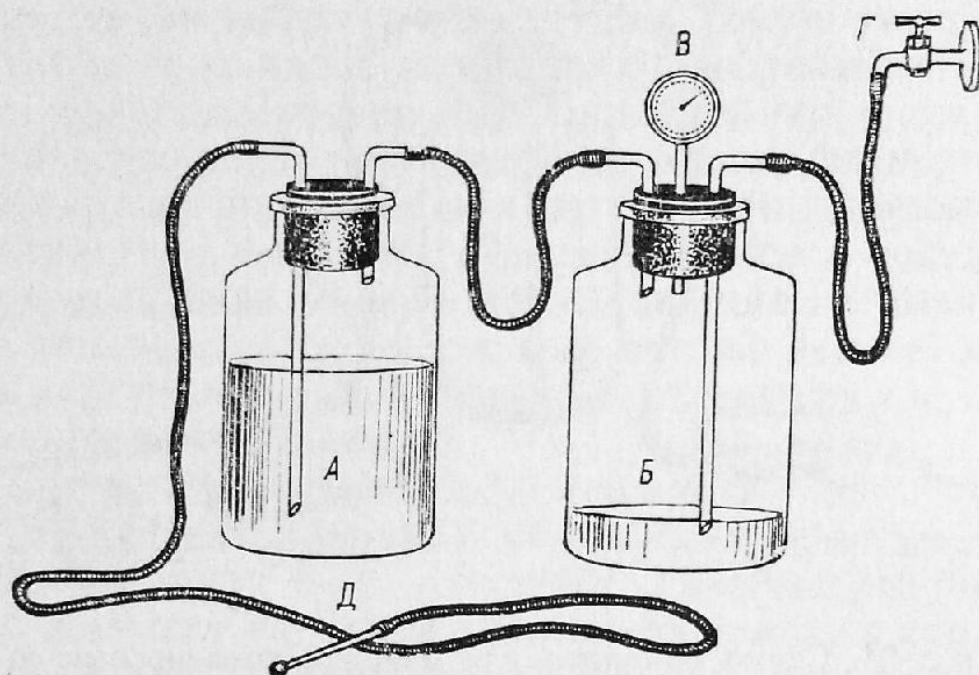


Р и с. 24. Схема аппарата для наливки кровеносных сосудов контрастной массой:
а — склянка с контрастной массой; *б* — резиновая груша; *в* — манометр; *г* — канюля

мает значительный промежуток времени и необходимо ввести большое количество контрастной массы, очень удобно использование другого аппарата, представляющего модификацию первого. Она заключается в том, что в склянку с контрастной массой воздух поступает не из резиновой груши, а из второго сосуда, откуда он вытесняется водой, изливающейся из водопроводного крана (рис. 25). Регулируя степень открытия крана, можно поддерживать определенное давление в сосуде, ориентируясь на показания манометра. В процессе наливки склянку с контрастной массой необходимо периодически встряхивать с целью придания контрастной смеси однородной консистенции.

Подготовка к наливке начинается с того, что определенный сосуд освобождают от окружающих его мягких тканей и на

стенке сосуда прорезают овальное отверстие, равное по размеру калибру применяемой канюли. Через отверстие конец канюли вводится в просвет сосуда. После этого под сосуд подводится лигатура, которая затягивается с таким расчетом, чтобы узел находился сверху, соответственно положению шейки канюли. Вторую лигатуру накладывают на периферический отдел сосуда, расположенный проксимально по отношению к месту введения канюли. Если наливке подвергается кровеносная система изолированного органа, то канюля вводится непосред-



Р и с. 25. Схема аппарата для длительной дозированной наливки сосудистого русла контрастной массой:

а — склянка с контрастной массой; *б* — склянка, предназначенная для создания нужного давления воздуха; *в* — манометр; *г* — водопроводный кран; *д* — канюля

ственно в просвет сосуда и накладывается одна лигатура соответственно положению шейки канюли. При контрастировании артериальной системы сердца канюля вводится в устья коронарных артерий после предварительного наложения в данной области кисетного шва, затягиванием которого и достигается фиксация введенной канюли. Подобным же образом производится и контрастирование венозной системы этого органа. В данном случае конец канюли вводят в отверстие венозного синуса. Для доступа к этому отверстию на стенке правого предсердия делают Т-образный разрез. Края разреза перед

наливкой прошивают с целью предупреждения вытекания контрастной массы в процессе наливки из пересеченных в области этих краев мелких вен.

Затянув лигатуры или кисетные швы, проверяют прочность фиксации канюли, которая, будучи закреплена правильно, оказывает значительное сопротивление усилиям, направленным на ее извлечение. Затем шприцем, соединенным с канюлей резиновой трубкой, отсасывают воздух, на трубку накладывается зажим, а шприц отсоединяют от трубки. После этого уже можно приступать к контрастированию сосудистого русла. Однако, если оно осуществляется под значительным давлением, вследствие чего возможны разрывы отдельных сосудов, то для предотвращения последних целесообразно предварительно укрепить сосудистые стенки. Для этого вначале сосуды исследуемого органа промывают физиологическим раствором при температуре $+37^{\circ}\text{C}$, нагнетаемым с давлением, приблизительно равным тому, которое существует в сосудах данного органа в норме. Под тем же давлением следует промывание 10%-ным раствором формалина, который оставляется в сосудах в течение 10—12 часов. Все это время покрытый влажной тряпкой орган в подвешенном состоянии сохраняется в прохладном помещении. По истечении указанного срока вновь следует промывка физиологическим раствором, после чего можно приступать к контрастированию.

Иногда успешному проведению ангиографии мешает наличие в мелких сосудах посмертных кровяных сгустков, которые, препятствуя продвижению контрастной массы, приводят к появлению на рентгенограммах симптома обрыва сосудистых теней, обуславливая тем самым возможность диагностической ошибки. Для удаления сгустков Ch. Tobin (296) рекомендует промыть сосудистое русло раствором, включающим в себя 0,5% протеолитического фермента, 1% детергента и 98,5% водопроводной воды. В зависимости от величины и количества кровяных сгустков раствор вливается в основной сосуд препарата в течение 5—6 и даже более часов, со скоростью 90—100 мл в час, что весьма удобно делать с помощью аппарата, изображенного на рис. 25. Необходимость столь длительной промывки является отрицательной стороной описанного метода, но с этим приходится мириться, поскольку пока что не существует другого способа удаления кровяных сгустков из мелких кровеносных сосудов без повреждения их стенки и окружающих тканей.

Когда все приготовления закончены, приступают к налив-

ке. Присоединенную к канюле резиновую трубку соединяют со шприцем или одним из описанных выше инъекционных аппаратов и нагнетают под определенным давлением содержащуюся в них контрастную массу в просвет сосуда, предварительно сняв наложенный ранее на резиновую часть канюли зажим. Необходимо следить, чтобы в инъекционной массе не содержалось пузырьков воздуха, которые, попадая в просвет сосуда, ведут к тем же последствиям, что и кровяные сгустки.

Нередко в процессе наливки изолированного органа наблюдается загрязнение поверхности препарата контрастной массой, выходящей из сосудистого русла. Чаще всего причиной этого служат мелкие сосуды, отходящие от основного ствола и поврежденные при отсепаровке последнего. Иногда излияние массы происходит также в результате нарушения целостности анастомозов, существующих между сосудами органа и окружающих его мягких тканей. При обнаружении излияния контрастной массы на поверхность препарата наливка прекращается и возобновляется лишь после того, как поврежденные сосуды будут пережаты и лигированы. Место истечения массы особенно легко обнаружить и ликвидировать, если во время наливки исследуемый орган находится в сосуде с водой. Кроме того, при таких условиях отсутствует обусловленное тяжестью органа выраженное давление на определенную его часть, прилегающую к опоре и, следовательно, нет сжатия находящихся в этой области сосудов. Данное обстоятельство облегчает равномерное заполнение сосудистых ветвей, расположенных во всех областях препарата. Сосуды головного мозга предпочтительнее наливать застывающей контрастной массой до выделения органа из полости черепа. Это объясняется тем, что в процессе извлечения мозга по различным причинам практически невозможно избежать повреждения значительного количества мелких кровеносных сосудов мягкой мозговой оболочки, из которых при последующей тонкой наливке происходит излияние контрастной массы. Перевязка сосудов в процессе наливки часто не дает желаемых результатов, так как при этом обычно рвутся другие, расположенные рядом мелкие сосуды. Отдельные поврежденные сосуды могут находиться в глубине мозговых борозд, где обнаружить их и тем более лигировать весьма затруднительно. Наконец, на поверхности выделенного головного мозга позвоночные и сонные артерии представлены очень короткими отрезками, в которых трудно надежно закрепить инъекционную канюлю. Контрастирование сосудов головного

мозга, находящегося в полости черепа, удобно производить с помощью методики, предложенной сотрудниками кафедры судебной медицины Ставропольского медицинского института. По этой методике в процессе вскрытия трупа кожу шеи последнего оставляют неповрежденной и общий разрез начинают от яремной ямки. Разрез дополняют вторым небольшим поперечным разрезом, расположенным на уровне ключиц. После отделения мягких тканей и удаления грудины на уровне нижнего края большой грудной мышцы перевязывают внутренние грудные и обе плечевые артерии, а из грудной полости извлекают все содержимое, за исключением аорты, которую также перевязывают соответственно началу нисходящей ее части. Затем в восходящую часть аорты вводят контрастную массу, которая пройдя через подключичные, позвоночные и основную артерии заполняет артериальную систему головного мозга. Другая часть контрастной массы поступает в сосуды мозга через внутренние сонные артерии. После окончания наливки по прошествии времени, необходимого для застывания контрастной массы, производят обычное вскрытие черепа и извлечение головного мозга для его рентгенографии.

Наливка заканчивается, когда при выбранном давлении контрастная масса перестает поступать в сосудистое русло. Этот момент определяется по неизменяющимся в сторону понижения показаниям манометра или, в случае применения шприца, по возвращению его поршня после прекращения на него давления в исходное положение. Затем на резиновую часть канюли накладывается зажим и отсоединяется система, несущая контрастную массу. Если масса застывающая, то сосуд у кончика канюли перевязывается, и объект готов к рентгенографии. При использовании незастывающей массы после отсоединения системы контрастирования сосудов не перевязывают и препарат, накрытый мокрой тряпкой, оставляют в прохладном месте не менее чем на 10 часов. По истечении данного времени производится доливка с применением более густой контрастной массы. Подобная необходимость диктуется спадением крупных сосудистых стволов, которое наступает вскоре после окончания первичной наливки в результате диффузии жидкой части контрастной массы через стенки сосуда в окружающую ткань. В результате такого спадения на рентгенограмме наблюдается неоднородность и известная деформация сосудистых теней, что может быть ошибочно расценено как следствие патологии. После доливки на сосуд накладывают лигатуру, канюлю удаляют, с поверхности органа убирают с по-

мощью бензина и мокрой тряпки остатки контрастной массы, если таковые попали на поверхность препарата, и производят его рентгенографическое исследование.

В том или ином органе могут быть одновременно инъецированы и артериальная и венозная системы. При такой комбинированной наливке обычно используют массы различной контрастности. Образующиеся при этом на ангиограмме тени артериальных и венозных стволов имеют различную интенсивность. Если рентгенографируемый объект имеет относительно небольшие размеры, то для демонстрации соотношения артериальных и венозных стволов может быть применен метод Б. Инцертовой (78). Сущность данного метода состоит в том, что после заполнения артерий контрастной массой производят рентгеновский снимок. Затем, не меняя положения рентгенографируемого объекта, той же контрастной массой заполняют венозную систему и получают второй снимок. С одной из полученных рентгенограмм получают контактным способом позитив, который затем совмещают с оставшейся негативной ангиограммой. На полученном с совмещенных снимков отпечатке тени артериальных и венозных стволов будут иметь различную плотность.

При использовании в практике тех или иных ангиографических методик необходимо всегда применять контрастную массу, приготовленную в точном соответствии с прописью, рекомендованной автором методики. Произвольное изменение прописи или применение других масс иной контрастности или густоты может привести к получению несопоставимых результатов.

Рентгенография мягких тканей, импрегнированных солями тяжелых металлов

Выявление особенностей структуры мягких тканей возможно с помощью их рентгенографии в длинноволновом излучении. Однако более четкая и богатая деталями рентгеновская картина мягких тканей обнаруживается при условии их предварительной импрегнации солями тяжелых металлов, растворимыми в воде и обладающими способностью, проникая в толщу препарата, избирательно откладываясь в их отдельных участках (рис. 26). Такой особенностью, в частности, обладает азотнокислый свинец. При использовании этого соединения предназначенные для исследования участки мягких тканей, в том числе и внутренние органы, разделяются на пластинки

толщиной не более 2 см. Желательно, чтобы противоположные поверхности данных пластинок располагались параллельно друг другу. Обычно получение подобных пластинок не является затруднительным. Известное исключение составляет головной мозг, который предварительно лучше охладить в течение 2—3 часов при температуре $+5-7^{\circ}\text{C}$. Если с помощью рассматриваемого метода желательно получить рентгеновскую картину сердца в целом, после отделения его от крупных сосудов в полость правого сердца, со стороны основания органа вводят браншу ножниц и производят разрез по задней поверхности вдоль перегородки, вплоть до верхушки. Затем браншу ножниц вводят со стороны основания в полость левого сердца



Р и с. 26. Рентгенограмма участка печени, импрегнированного раствором азотнокислого свинца

и производят разрез по задней поверхности до верхушки, отделяя при этом от задней стенки межжелудочковую перегородку. После дополнительных разрезов кольца аорты и легочной артерии сердце распластывается на плоскости (рис. 27).

Подготовленные пластинки мягких тканей заливаются раствором азотнокислого свинца. Выбор концентрации свинцовой соли и времени импрегнации в каждом отдельном случае определяются с учетом толщины пластинок и желания выявить те или иные структурные особенности объекта исследования. При толщине пластинок порядка 2 см наиболее богатая деталями рентгеновская картина получается при обработке участка мягких тканей в течение 20 часов в 10%-ном растворе азотнокислого свинца на дистиллированной воде. По истечении указанного времени пластинки извлекаются из раствора свинцовой соли и подвергаются промывке проточной водой на протяжении 2—3 часов. Показателем достаточной промывки является прекращение появления беловатой опалесцирующей окраски

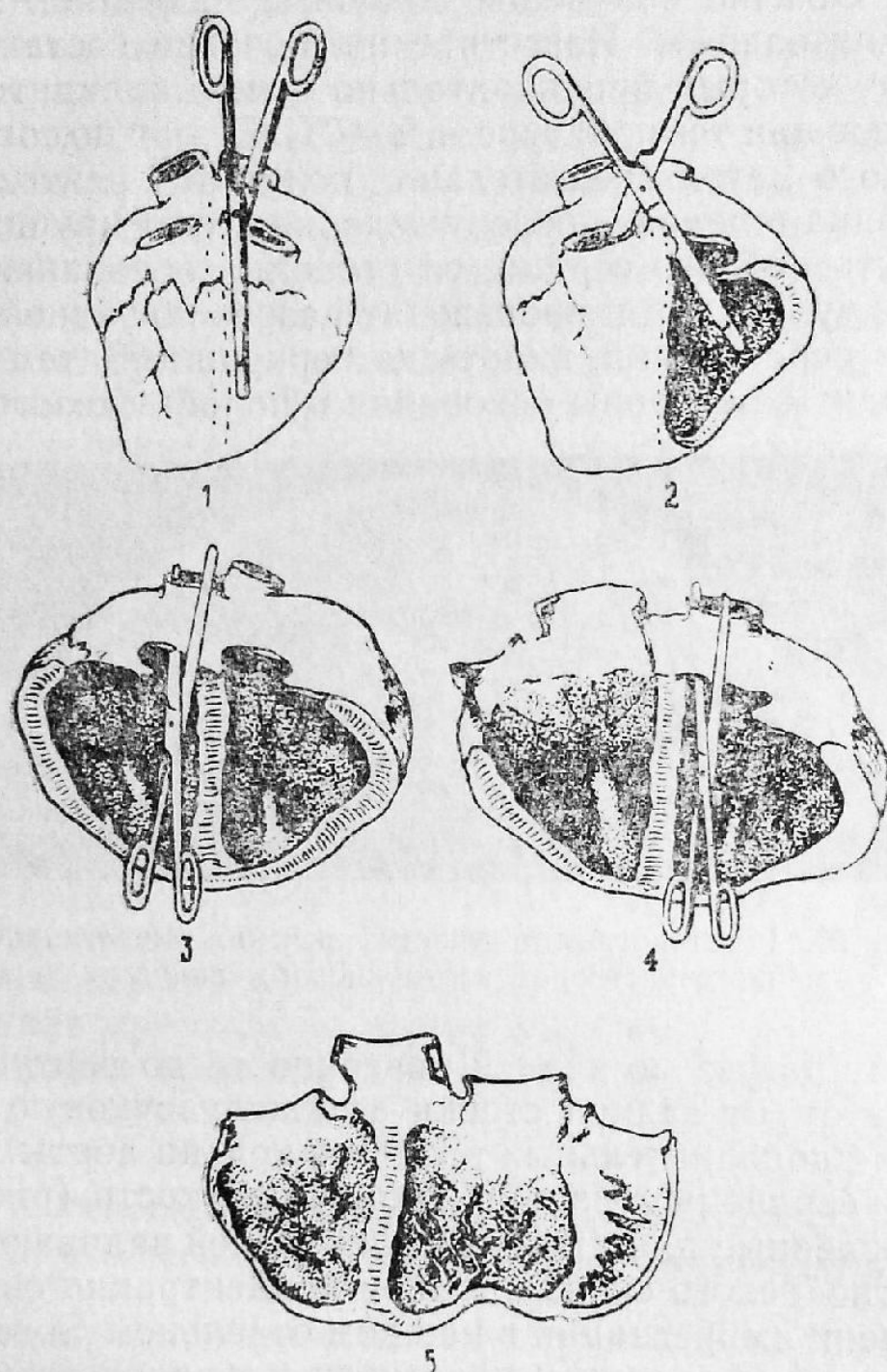


Рис. 27. Схема вскрытия сердца для его последующей импрегнации солями металлов:

1 — разрез задней стенки правого сердца вдоль межжелудочковой перегородки; 2 — разрез задней стенки левого сердца с одновременным отделением от нее межжелудочковой перегородки; 3, 4 — рассечение оснований аорты и легочной артерии; 5 — вид сердца после его вскрытия

промывных вод. После промывки пластинки мягких тканей просушиваются фильтровальной бумагой и подвергаются рентгенографии без применения усиливающих экранов с подачей на трубку напряжения порядка — 70—80 кв.

При необходимости импрегнированные мягкие ткани могут быть в дальнейшем подвергнуты обычному гистологическому исследованию.

При использовании более мягких рентгеновых лучей описанная методика допускает применение не только солей тяжелых металлов, но и других, менее контрастных соединений. Не исключено, что, если среди таких соединений будут найдены вещества, обладающие способностью к неодинаковой степени импрегнации в участках мягких тканей, отличающихся между собой по характеру химической среды, на рентгенограммах можно будет обнаруживать не только участки морфологических изменений, но и зоны предшествующих им биохимических сдвигов.

Рентгенограмметрия

В судебно-медицинской практике немаловажное, а порой и решающее значение имеет точное определение размеров исследуемого объекта или отдельных его деталей. Если при исследовании трупов и вещественных доказательств эта задача обычно решается довольно легко, то при освидетельствовании живых лиц могут возникнуть определенные трудности, преодоление которых очень часто возможно только с помощью рентгенологического метода исследования. В частности, только данный метод позволяет в достаточной мере точно определить глубину залегания и размеры расположенных в теле человека контрастных инородных предметов, которые не могут быть удалены оперативным путем.

Вследствие особенностей рентгеновской оптики имеющееся на снимке теневое изображение в той или иной мере всегда является увеличенным, и поэтому установление истинных размеров отображенных на снимке отдельных деталей исследуемого объекта возможно лишь с помощью специальных методик. Эти методики весьма многочисленны, но в практике судебно-медицинских учреждений целесообразно использовать те, которые не требуют специальной аппаратуры, являются достаточно точными и оставляют в распоряжение эксперта документальное подтверждение проведенного исследования. Одна из таких методик заключается в том, что вначале на поверхности

стола для рентгенографии, в поперечном направлении, с помощью полосок лейкопластыря укрепляют проволоку толщиной 0,2—0,3 см и длиной 40 см. По середине данного отрезка проволоки, перпендикулярно к нему, помещают второй такой же отрезок. В тубус рентгеновской трубки, фокусное пятно которой удалено на 80 см от пленки, вставляют картонку с опущенным из ее середины отвесом. Трубку устанавливают таким образом, чтобы отвес точно соответствовал месту перекреста проволок. Убедившись, что при перемещении трубки отвес скользит строго вдоль поперечно расположенной проволоки, трубку передвигают в одну сторону на 10 см от перекреста проволок и отмечают это положение трубки на рычаге ее держателя. После этого трубку смещают в противоположную сторону на 20 см и оставляют в таком положении. В стол помещают кассету с пленкой с таким расчетом, чтобы центр кассеты соответствовал положению перекреста проволок. На столе располагают объект исследования, из тубуса убирают картонку с отвесом и с половинной экспозицией производят первый снимок. Руководствуясь сделанной ранее отметкой на рычаге держателя трубки, последнюю смещают в противоположную сторону на 20 см и при прочих равных условиях производят второй снимок. Следует отметить, что сдвиг трубки на 20 см возможен, если рентгенография производится без решетки или с использованием некоторых видов решеток Лиссгольма. Подвижные решетки допускают сдвиг трубки до 16 см, да и то не все. Именно поэтому перед исследованием необходимо проверить, какую величину сдвига допускает применяемая решетка. Для этого фокус трубки устанавливается соответственно середине проверяемой решетки, на 60 см выше поверхности стола. Затем трубка сдвигается в ту или другую сторону на 10 см и при неподвижной решетке производят снимок на пленку размерами 30×40 см. Если после проявления пленки обнаружится, что на ее стороне, противоположной направлению сдвига трубки, нет почернения, то данная решетка не допускает примененной величины сдвига. Если это так, то таким же образом получают второй снимок, но фокус трубки устанавливают на 80 см над столом, а величину сдвига уменьшают до 8 см. Если и при этом не наблюдается почернения пленки, то проверяемая решетка для целей рентгенограмметрии непригодна. Правда, в отдельных случаях величина сдвига трубки в одну сторону может быть уменьшена до 5 см, но это снижает точность получаемых результатов.

При описанных условиях рентгенографии на одной пленке

получается двойное изображение измеряемой детали и продольно расположенной проволоки. Разделив расстояние между тенями проволоки пополам, из найденной средней точки, в обе стороны, откладывают отрезки, длина каждого из которых должна равняться половине расстояния общего сдвига трубки. Конец каждого отрезка обозначается точкой, называемой главной. Каждую главную точку соединяют прямыми отрезками с концами расположенного напротив точек изображения измеряемой детали. Отрезок, соединяющий точки пересечения проведенных прямых, будет отображать длину этой детали в ее ортогональной проекции. При расположении изображенной детали на линии главных точек соответствующее построение ведется из новых главных точек. Точки будут располагаться соответственно концам двух, одинаковых по протяженности отрезков, проведенных из имеющихся главных точек строго перпендикулярно тени поперечно расположенной проволоки (рис. 28).

После завершения указанного графического построения находят глубину залегания каждого конца измеряемой детали. При этом исходят из следующего соотношения: $A = \frac{BH}{D+B}$, где A — расстояние определенного конца детали от пленки, B — расстояние между одноименными концами двойного изображения детали на рентгенограмме, H — расстояние фокус-пленка, D — величина сдвига трубки. Вычислив величину A для определенного конца детали, из нее высчитывают расстояние от пленки до поверхности объекта исследования и получают, таким образом, расстояние, на которое соответствующий конец детали удален от поверхности объекта рентгенографии. При расположении обоих концов на одном уровне истинная длина этой детали определяется путем измерения, с помощью миллиметровой шкалы, длины данной детали в ее ортогональной проекции. Если же указанные концы располагаются на различном уровне, то истинная длина измеряемой детали будет равна гипотенузе прямоугольного треугольника, у которого наибольший катет равен длине детали в ее ортогональной проекции, а наименьший — численному выражению разницы между глубиной залегания концов этой детали.

В случае рентгенографии объекта, уложенного непосредственно на кассету, на поверхности последней укрепляются три проволоки. Одна располагается по средней линии кассеты, в продольном направлении, две других — перпендикулярно первой, на расстоянии 20 см друг от друга. Первый снимок, с по-

ловинной экспозицией, получают при условии соответствия опущенного от трубки отвеса месту перекреста продольной проволоки с одной из поперечных. Второй снимок — при соответствии отвеса второму перекресту. На полученной рентгенограмме, наряду с двойным изображением измеряемой детали,

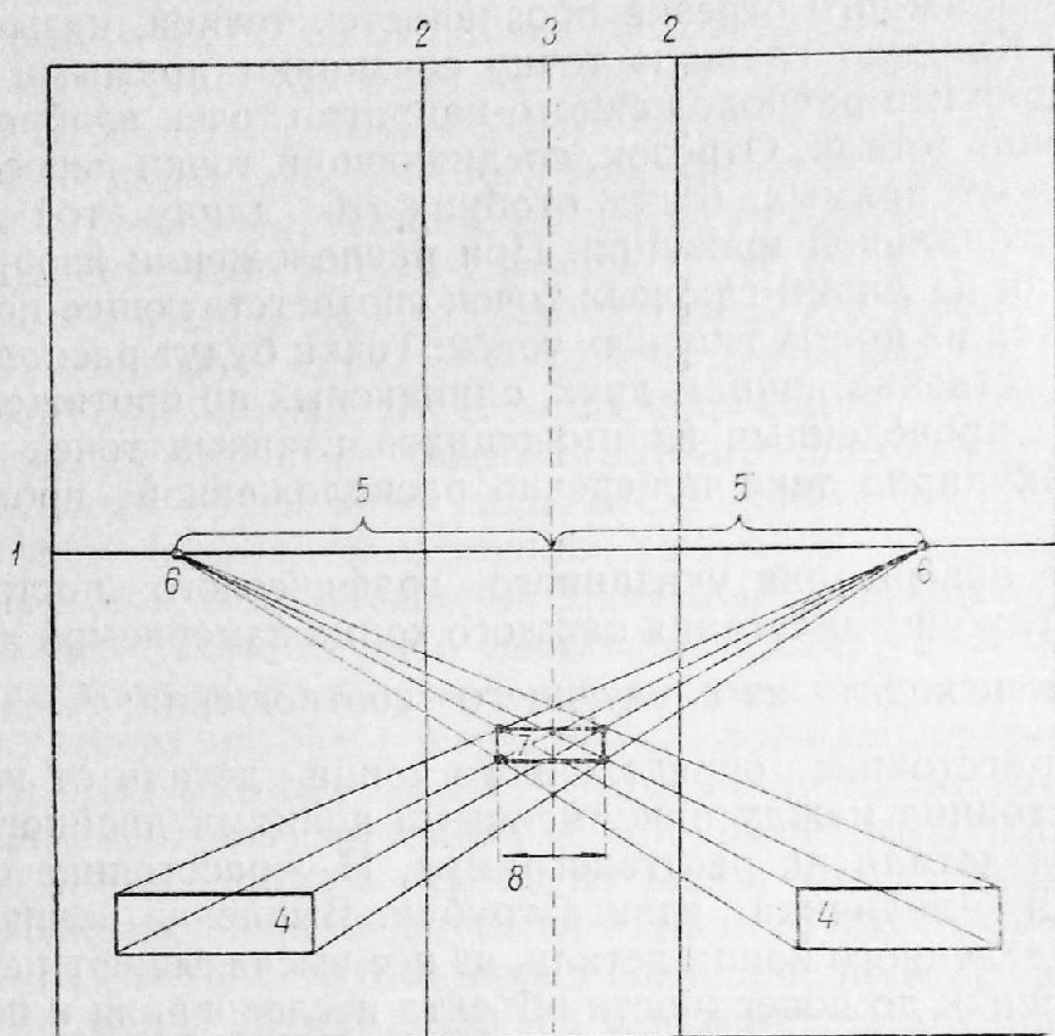


Рис. 28. Схема определения ортогональной проекции: 1 — тень поперечно расположенной проволоки; 2,2 — тени продольно расположенной проволоки; 3 — линия, соответствующая середине расстояния между тенями продольно расположенной проволоки; 4,4 — изображения инородного тела; 5,5 — отрезки, протяженность каждого из которых равна $\frac{1}{2}$ величины общего сдвига рентгеновской трубки; 6,6 — главные точки; 7 — ортогональная проекция инородного тела; 8 — истинная длина инородного тела при одинаковом удалении обоих его концов от пленки

отобразятся одинарные тени расположенных на поверхности кассеты проволок. Места перекреста этих теней и будут соответствовать главным точкам, от которых в дальнейшем производится построение ортогональной проекции.

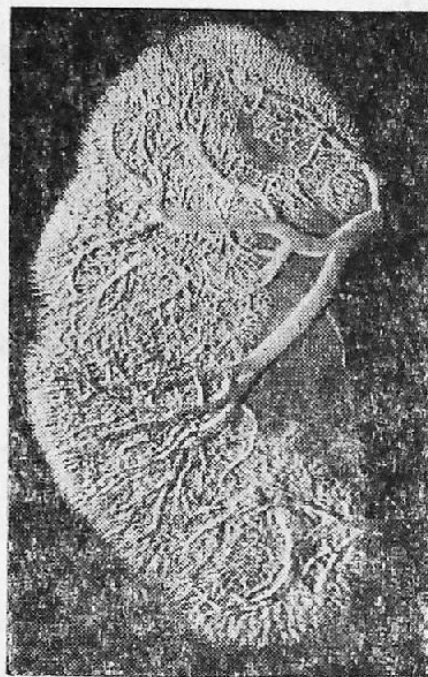
Описанный способ позволяет получать точные результаты, но только при условии скрупулезного соблюдения приведенных правил рентгенографии и тщательного выполнения необходимых графических построений.

Рельефография

Рельефография не является самостоятельным методом исследования, позволяющим выявить какие-либо иные особенности, кроме тех, которые обнаруживаются на обычном рентгеновском снимке. Этот, собственно говоря, прием, не улучшающий возможности рентгеновской диагностики, а дающий возможность более наглядно представить имеющуюся на рентгенограмме теневую картину, которая при использовании данного способа приобретает рельефные очертания. Наиболее отчетливо этот эффект выявляется при использовании ангиограмм или снимков, передающих соотношение костей и мягких тканей, полученных при условии применения повышенного напряжения и острофокусной трубки.

Для получения рельефограмм с обычного рентгеновского снимка путем контактной печати на пленке получают позитив. Позитив совмещают с негативной рентгенограммой до полного совпадения всех деталей изображения, после чего оба снимка слегка сдвигают в противоположные стороны. При желании с совмещенных таким образом рентгенограмм при помощи контактной или проекционной печати на фотобумаге или пленке можно получить отпечаток, на котором, как и на совмещенных рентгенограммах, будет отчетливо видно рельефное изображение полученной рентгеновской картины (рис. 29).

В судебной медицине рельефография может применяться в демонстрационных целях.



Р и с. 29. Рельефограмма контрастированных сосудов почки

ЭЛЕМЕНТЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ АНАТОМИИ

Рентгеноанатомия изучает строение человеческого тела в его рентгеновском изображении. Без знания данной дисциплины невозможна правильная трактовка рентгеновских снимков, и поэтому каждый судебно-медицинский эксперт, использующий рентгенологический метод исследования, должен быть знаком с элементами рентгеновской анатомии и, прежде всего, с нормальным рентгеновским изображением скелета, отдельные части которого обладают сложной теневой картиной. Практика показывает, что при отсутствии соответствующих знаний нередко отдельные нормальные детали этой картины, особенно при наличии отклонений от средней анатомической нормы, неискушенными лицами принимаются за различного рода патологические изменения и, в частности, за последствия травмы и, наоборот, проявления болезненных процессов расцениваются как норма. Судебно-медицинские эксперты должны также иметь представление о рентгеновской архитектонике сосудистого русла, по особенностям которой можно судить о наличии или отсутствии определенных патологических процессов.

Костно-суставная система

На рентгенограммах отображаются не только форма, величина и соотношения отдельных частей скелета, но и внутренняя структура костей — их компактное и губчатое вещество, имеющее в различных костях свои особенности. На рентгеновских снимках плоских костей компактное вещество определяется в виде расположенной по краю изображения кости относительно узкой тени, которая несколько расширяется в области суставных поверхностей. Компактное вещество трубчатых костей выявляется на снимке в виде интенсивной, довольно широкой тени, несколько истончающейся по направлению от диафиза к эпифизу. Контуры этой тени, как правило, ровные и лишь в местах расположения на костях бугров и шероховатостей эти контуры приобретают мелкозубчатый характер.

Иногда на снимках трубчатых костей, полученных при определенном ходе рентгеновых лучей, тень компактного вещества может пересекаться узкой полосой просветления, являющейся отображением канала кровеносного сосуда (рис. 30). Подобного рода просветление порой может быть ошибочно расценено как линия перелома. Однако в отличие от перелома, чьи контуры не имеют четких замыкающих пластинок, оба контура сосудистого канала являются четко очерченными. За следы бывшего перелома, при недостатке опыта, могут быть приняты встречающиеся в отдельных случаях в метафазирных отделах длинных трубчатых костей узкие прямолинейные



Р и с . 30. Канал сосуда, питающего кость

тени, пересекающие кость в поперечном направлении. Эти тени, называемые некоторыми авторами «линиями задержки роста» или просто «линиями роста», отображают своеобразную перестройку костного вещества в результате имевшего место извращения нормального остеогенеза при алиментарных, эндокринных или авитаминозных расстройствах.

Губчатое вещество костей в рентгеновском изображении представляется различной величины ячейками и тенями костных трабекул, расположение которых у различных костей в результате функциональных свойств последних и их генетических особенностей будет различным. В некоторых случаях в губчатом веществе могут располагаться островки нормальной костной ткани, порой дающие повод к диагностической ошибке. На снимках островки представляются в виде теней округлой формы, диаметром до 0,8 см. Чаще всего обнаруживаются в костях запястья и предплюсны.

Такова общая характеристика рентгеновского изображения компактного и губчатого вещества. Более подробно особенности строения и взаимоотношения этих двух субстанций в различных костях будут освещены при описании теневой картины отдельных частей человеческого скелета.

Череп

Рентгеновская картина черепа сложная. На передней обзорной рентгенограмме видны проекционно наслаивающиеся друг на друга мозговой и лицевой отделы (рис. 31). Лобная

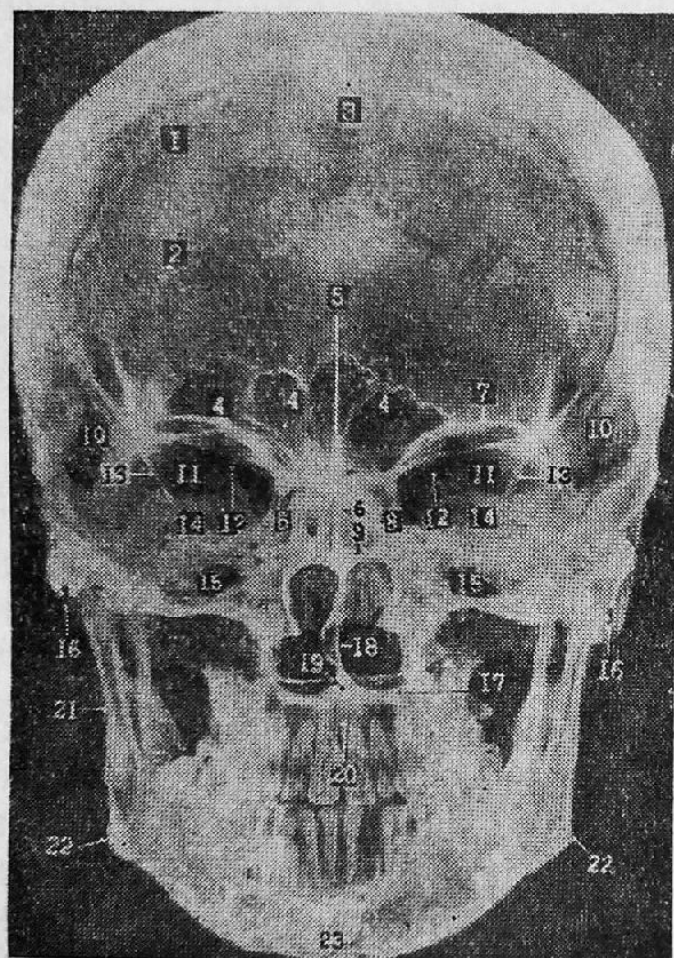


Рис. 31. Передняя обзорная рентгенограмма черепа:

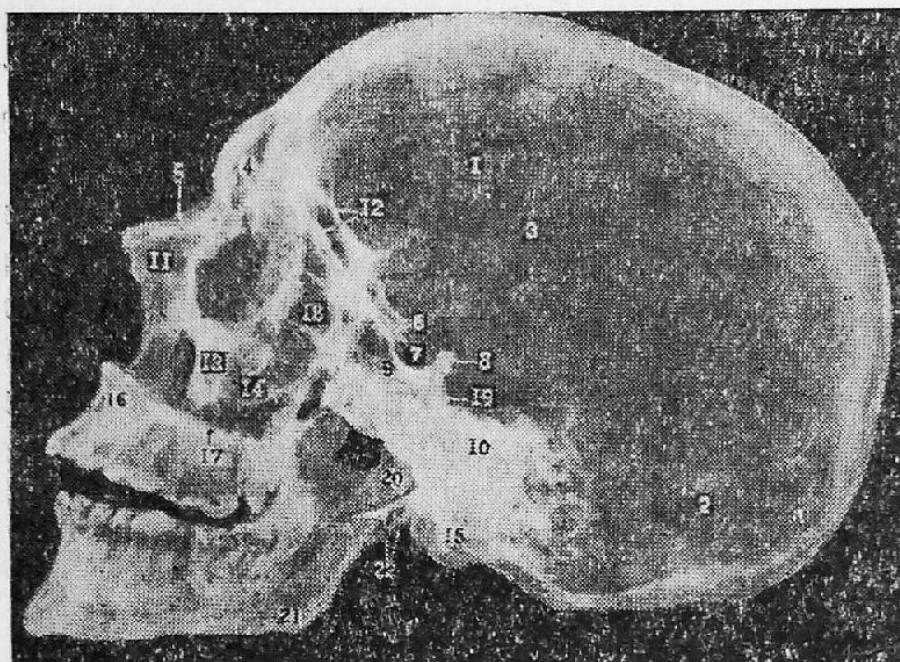
1 — венечный шов; 2 — ламбдовидный шов; 3 — сагиттальный шов; 4 — лобные пазухи; 5 — петуший гребень; 6 — вертикальная пластинка решетчатой кости; 7 — свод орбиты; 8 — клетки решетчатого лабиринта; 9 — нижняя граница тела основной кости; 10 — височная поверхность большого крыла основной кости; 11 — глазничная поверхность большого крыла основной кости; 12 — верхнеглазничная щель; 13 — скуловой край большого крыла основной кости; 14 — пирамида; 15 — гайморова пазуха; 16 — сосцевидный отросток; 17 — твердое небо; 18 — сошник; 19 — носовая ость; 20 — альвеолярный отросток верхней челюсти; 21 — ветвь нижней челюсти; 22 — угол нижней челюсти; 23 — тело нижней челюсти

кость сверху ограничена венечным швом, а снизу — краями орбит. В нижней части лобной кости видны лобные пазухи, размеры и форма которых могут быть очень разнообразными. На изображение лобной кости наслаиваются тени затылочной и частично теменных костей с разделяющим их ламбдовидным и сагиттальным швами. Внутри кольцевидных теней, являющихся отображением краев орбит, определяются верхний край малых и височный край больших крыльев основной кости и внутриглазочные щели. Грушевидное отверстие на передней рентгенограмме представлено просветлением с относительно

четкими контурами, разделенным двухконтурной тенью носовой перегородки, образованной в верхней части перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, а в нижней — сошником. По сторонам перегородки располагаются просветления, отображающие воздухоносные ячейки решетчатого лабиринта. Нижняя граница грушевидного отверстия представлена тенью твердого нёба — верхнечелюстного нёбного отростка и горизонтальной части нёбной кости. Ниже имеется изображение альвеолярного отростка и зубов верхней челюсти. По бокам грушевидного отверстия, на уровне его средней и нижней частей, располагаются просветления, соответствующие находящимся в теле верхнечелюстной кости гайморовым пазухам. Кнаружи от латеральных стенок гайморовых пазух располагаются тени сосцевидных отростков, а несколько выше их вершин, у нижне-наружных краев орбит, имеются интенсивные тени скуловых костей. Наконец, на переднем снимке имеется четкое изображение нижнечелюстной кости.

На боковой обзорной рентгенограмме черепа наиболее отчетливо определяется строение мозгового отдела. Что же касается лицевого скелета, то вследствие проекционного наложения правой и левой его половин отдельные детали лицевой части выявляются менее четко, нежели это имеет место на обзорных передних и задних рентгенограммах (рис. 32). На боковом снимке четко видна тень лобной кости, в нижней части которой имеется просветление от лобной пазухи, по форме приближающееся к треугольнику. У нижнего края пазухи можно различить носолобный шов и носовые кости. Кзади от тени носовых костей располагается просветление, отображающее клетки решетчатого лабиринта. На этом же уровне в виде дуги, открытой кпереди, имеется тень края глазницы, которая в нижней части сливается с тенью скуловой кости. Кзади от скуловой кости в виде просветления неправильно-четырехугольной формы располагается изображение гайморовой пазухи. Сверху это просветление ограничено тенью нижней стенки глазницы, а снизу — интенсивной тенью твердого нёба, ниже которого определяются контуры альвеолярного отростка и зубов верхней челюсти. На боковом снимке имеется изображение тела и проецирующихся друг на друга восходящих ветвей нижней челюсти. Мозговой отдел черепа на боковой рентгенограмме представлен тенью костей свода и основания черепа, на фоне которой располагается изображение сосудистого рисунка, отображающего артериальные борозды, каналы диплоэтических вен, выпускники и просветления от пахионовых

ямок. Наиболее постоянным элементом сосудистого рисунка является борозда передней ветви средней оболочечной артерии. Она начинается от основания черепа строго на границе передней и средней черепных ям, а затем направляется по теменной кости под углом к венечному шву, несколько наискось назад и кверху. Вследствие своей определенной локализации изображение борозды редко служит источником диагностических ошибок, чего нельзя сказать о борозде задней ветви



Р и с. 32 Боковая обзорная рентгенограмма черепа:

1 — венечный шов; 2 — ламбдовидный шов; 3 — костные борозды передних ветвей средней оболочечной артерии; 4 — лобная пазуха; 5 — носовые кости; 6 — передние клиновидные отростки основной кости; 7 — гипофизарная ямка; 8 — спинка турецкого седла; 9 — тело и пазуха основной кости; 10 — пирамида; 11 — лобный отросток верхнечелюстной кости; 12 — глазничная и мозговая поверхности глазных частей лобной кости; 13 — скуловая кость; 14 — гайморова пазуха; 15 — сосцевидный отросток; 16 — альвеолярный отросток верхней челюсти; 17 — твердое небо; 18 — клетки решетчатого лабиринта; 19 — блюменбахов скат; 20 — суставной отросток нижней челюсти; 21 — угол нижней челюсти

средней оболочечной артерии. Эта борозда обнаруживается на рентгенограммах в виде узкого горизонтального просветления, расположенного соответственно чешуе височной кости и может иметь справа и слева различную локализацию, ширину и сте-

пень выраженности. Следующим компонентом сосудистого рисунка являются каналы диплоэтических вен. На рентгенограммах они распознаются по своим волнистым контурам. В результате различной толщины контуров тень каналов имеет различную ширину. Вследствие большой variability расположения и формы каналы диплоэтических вен иногда могут быть ошибочно приняты за последствия травмы. В сосцевидной части височной кости нередко может быть обнаружено небольшое просветление изогнутой формы, являющееся отображением сосцевидного выпускника — канала, прободающего кость и содержащего вену, связывающую синусы твердой мозговой оболочки с наружной венозной сетью. В лобной, затылочной и теменных областях также могут быть обнаружены подобного рода просветления, соответствующие одноименным выпускникам. Наконец, нередко на рентгенограммах обнаруживаются просветления округлой формы, диаметром до 0,5 см и более, с ровными контурами. Эти просветления являются отражением пахионовых ямок — углублений во внутренней костной пластинке, служащих ложем для пахионовых грануляций. Излюбленной локализацией подобных просветлений является парасагиттальная область, но они могут встречаться и в других отделах черепа.

Из черепных швов на боковой рентгенограмме наиболее четко выделяются венечный и ламбдовидный. Реже удается обнаружить шов между сосцевидным отростком и теменной костью. Однако о возможности выявления этого шва следует помнить, поскольку он нередко принимается за трещину.

Основание черепа на боковой рентгенограмме представлено тенями различных костных образований, расположенных в передней, средней и задней черепных ямах. Передняя яма — углубление на основании черепа, ограниченное спереди и снизу носовой и глазничной частью лобной кости и решетчатой пластинкой решетчатой кости, а сзади — краем малых крыльев основной кости. Дно ямы на снимках представляется трехконтурным и образовано двумя вогнутыми кверху стенками глазниц и вогнутой книзу решетчатой пластинкой. Средняя черепная яма ограничена спереди задним краем малых крыльев основной кости, сзади — верхним краем пирамид височной кости и спинкой турецкого седла. Дно ямы образовано большими крыльями и телом основной кости, передними поверхностями пирамид и внутренней поверхностью чешуи височной кости. Задняя черепная яма занимает часть основания черепа от спинки турецкого седла и верхних краев пирамид до поперечной

борозды и внутреннего бугра затылочной кости. В переднем отделе ямы на снимке определяются плотные тени от пирамид, в заднем — менее плотная, порой с ячеистыми просветлениями, тень сосцевидного отростка.

Таково обычное строение черепа, обнаруживаемое на его обзорных переднем и боковом снимках. Однако, в ряде случаев может встретиться несколько иная картина, обусловленная

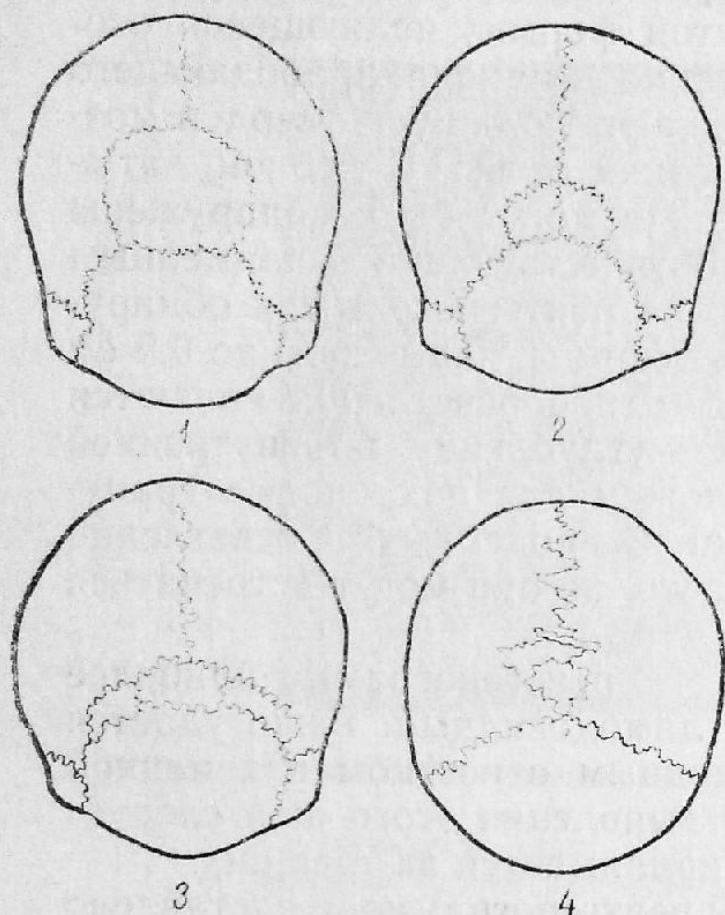


Рис. 33. Схематическое изображение добавочных (1, 2, 3) и шовных (4) костей черепа

особенностями строения отдельных черепов. К таким особенностям относятся, в частности, добавочные и шовные кости (рис. 33). Одной из добавочных костей черепа является поперечная кость или, как ее еще называют, кость инков. По своему положению она является частью затылочной кости и отделена от последней дополнительным швом. В некоторых случаях эта кость состоит из 2—3 частей (ложная кость инков). Второй добавочной костью является надкрыльная кость, расположенная в области соединения лобной, височной и основной костей.

Шовные кости — это мелкие костные образования, расположенные преимущественно в области стреловид-

ного и ламбдовидного швов. При оценке рентгенограмм следует всегда помнить о возможном наличии подобных образований, поскольку в противном случае имеющиеся добавочные швы и сами шовные кости могут быть приняты за последствия травмы. За линию перелома может быть иногда также принят метопический шов, особенно в случаях, когда обнаруживается лишь небольшая его часть. Наличие этого шва является нормой в раннем детском возрасте, однако нередко он полностью или частично сохраняется и у взрослых людей. Этот шов проходит по середине лобной кости, разделяя ее на две половины, и сливается со стреловидным швом. Очень редко можно обна-

ружить теменной шов, разделяющий у некоторых субъектов теменную кость на верхнюю и нижнюю. Остатки этого шва также могут симулировать трещину. При проведении дифференциальной диагностики изображения черепных швов с линией перелома, наряду с другими признаками, необходимо учитывать наличие узкой полосы физиологического склероза, располагающегося по краям швов. Наконец, поводом к неправильному заключению о наличии травмы могут быть аномалии развития в виде дефектов в костях черепа, которые известны под названием лакунарного и дырчатого черепа. При лакунарном черепе наружная костная пластинка сохранена, и в области дефекта отмечается отсутствие лишь внутренней костной пластинки и диплоэ. При дырчатом черепе дефект распространяется на всю толщу кости, в результате чего твердая мозговая оболочка непосредственно соприкасается с надкостницей. Указанные дефекты имеют различную величину и форму и располагаются обычно в теменной кости у стреловидного шва или реже — в затылочной и лобных костях и на крыльях основной кости. При дырчатом черепе края дефектов на рентгенограмме представляются несколько неровными. При проведении дифференциальной диагностики следует иметь в виду, что для лакунарного и дырчатого черепов характерна определенная локализация и множественность дефектов.

Позвоночник

На задней рентгенограмме составляющие позвоночный столб отдельные позвонки видны как прямоугольные тени с закругленными углами и несколько вогнутыми боковыми сторонами. Верхние и нижние контуры тел позвонков представляются узкой, довольно интенсивной тенью, отображающей замыкающие пластинки тел позвонков. На изображение каждого позвонка по средней его линии накладывается продолговатая тень остистого отростка, принадлежащего выше расположенному позвонку. Лишь остистые отростки нижних поясничных позвонков проецируются на собственные тела. В боковых отделах позвонков видны овальные тени корней дужек, выше и ниже которых располагаются тени суставных отростков. Поперечные отростки в виде горизонтально расположенных четырехугольных теней со сглаженными углами видны вне изображения тел позвонков, латеральнее их (рис. 34).

На боковой рентгенограмме позвоночника видны тени ду-

жек, суставных, поперечных и остистых отростков, верхние, нижние, передние и задние контуры тел позвонков (рис. 35). Между телами отдельных позвонков, высота которых постепенно увеличивается в каудальном направлении, видны межпозвонковые щели, отображающие пространства, занятые межпозвонковыми дисками. В шейном отделе позвоночника высота этих щелей является наименьшей. По мере приближения к нижним отделам высота данных щелей постепенно увеличива-

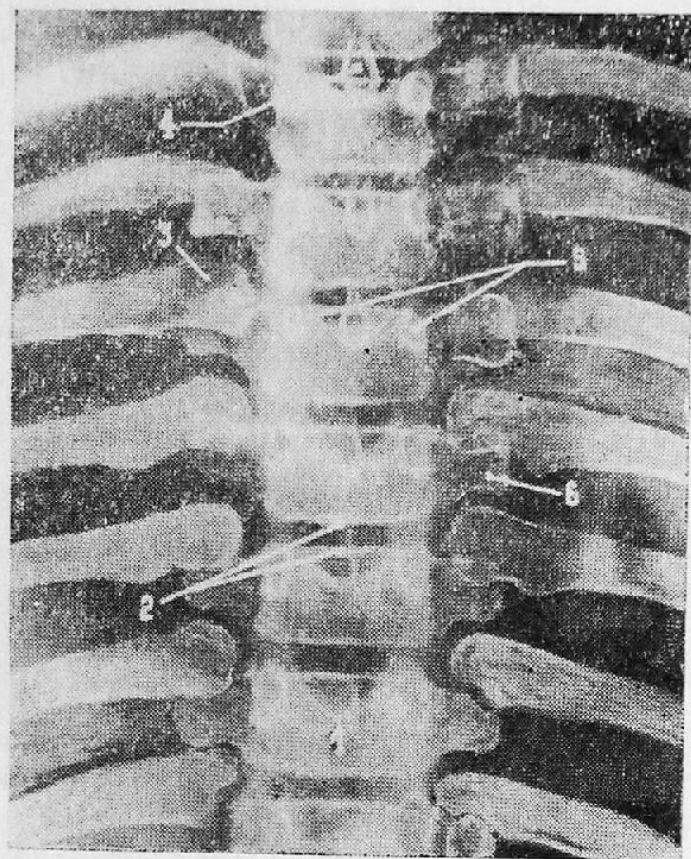


Рис. 34. Задняя рентгенограмма грудного отдела позвоночных:
1 — тело позвонка; 2 — замыкающие пластинки; 3 — головка ребра; 4 — остистый отросток; 5 — корень дужки; 6 — поперечный отросток



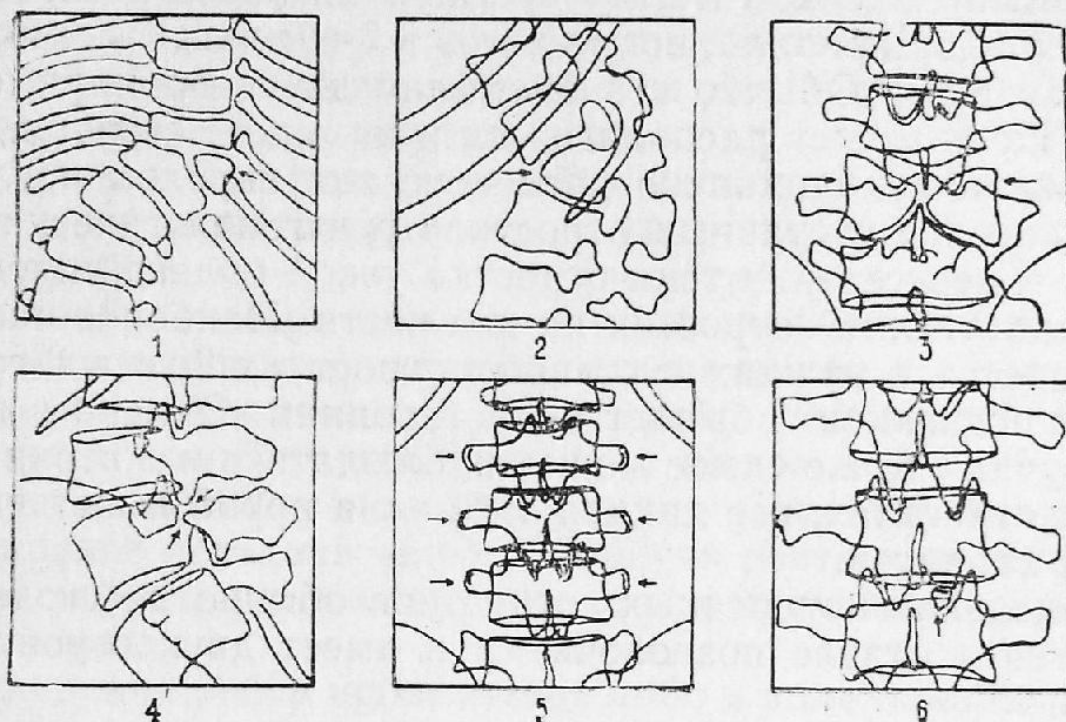
Рис. 35. Боковая рентгенограмма грудного отдела позвоночника:
1 — тело позвонка; 2 — замыкающие пластинки; 3 — остистый отросток; 4 — корень дужки

ется, за исключением верхнегрудного отдела, где она несколько меньше, чем в шейном отделе.

Из аномалий развития позвоночника, которые чаще всего могут дать повод к ошибочному заключению о наличии патологического процесса, и, в частности травмы, следует отметить клиновидные позвонки, наличие щелей в телах позвонков, спондилолиз, разделение поперечных и суставных отростков (рис. 36).

Клиновидный позвонок — аномалия развития, выражаю-

щаяся в наличии между двумя нормальными позвонками клиновидной костной массы, величина которой обычно составляет половину величины нормального позвонка. Различают задние, передние и боковые клиновидные позвонки. Задние клиновидные позвонки на боковых рентгенограммах представляются клиновидными тенями с обращенным вперед острым концом. От изображения соседних позвонков тень отделяется межпозвоночными щелями, имеющими нормальную высоту. При наличии переднего клиновидного позвонка острие клино-



Р и с. 36. Схематическое изображение некоторых аномалий развития позвонков:

1 — боковой клиновидный позвонок; 2 — задний клиновидный позвонок; 3 — бабочковидный позвонок; 4 — спондилолиз; 5 — разделение поперечных отростков; 6 — разделение суставного отростка

видной тени направлено кзади. Эта форма встречается исключительно редко. Боковые клиновидные позвонки наиболее отчетливо видны на задних снимках, на которых также обнаруживается клиновидная тень с обращенным в сторону острием и отделенная от изображений соседних нормальных позвонков межпозвоноковыми щелями обычной высоты. В грудном отделе позвоночника к широкой стороне клина прикрепляется ребро, что служит абсолютным признаком клиновидного позвонка. Иногда такие позвонки обладают и двумя расположенными с обеих сторон ребрами.

Щели в телах позвонков обычно располагаются в их средней части, разделяя тело позвонка на две половины, которые по форме приближаются к клину, располагаются симметрично, а их острые концы направлены друг к другу. За сходство с крыльями бабочки аномалия получила название бабочковидного позвонка. В большинстве случаев подобная аномалия встречается в одном позвонке, но иногда такие изменения могут иметь место в двух, трех и даже четырех позвонках. Клинически бабочковидный позвонок обычно не проявляется.

Спондиллолиз — костный дефект дужки позвонка в виде щели, расположенной между суставными отростками и телом позвонка. Как правило, встречается в 5-м и реже 4-м поясничных позвонках. Обычно эта аномалия двухсторонняя, однако иногда щель может располагаться и на одной стороне дужки, что может быть ошибочно расценено как перелом последней.

Разделение суставных отростков рентгенологически выражается в пересечении тени отростка узкой полосой просветления, разделяющей отросток на две части. Наиболее часто это наблюдается в нижних суставных отростках 2-го и 3-го поясничных позвонков и бывает односторонним. Однако в некоторых случаях то же самое может наблюдаться и в верхних суставных отростках, где данная аномалия порой имеет двухсторонний характер.

Разделение поперечных отростков обычно наблюдается в поясничном отделе позвоночника и имеет двухсторонний характер.

Последние две аномалии могут быть приняты за перелом. Однако, в отличие от зазубренных краев истинного перелома при разделении отростков края обнаруживаемой на снимке щели ровные, сама же щель четко выражена и имеет несколько дугообразную форму.

Кроме описанных встречаются и другие аномалии развития позвоночника. К ним относятся сращение между собой тел отдельных позвонков, недоразвитие и деформация поперечных отростков, отсутствие развития позвонков (азома) и пр. Роль этих аномалий в судебно-медицинской практике весьма невелика, так как они встречаются очень редко и в рентгеновском изображении являются достаточно характерными, вследствие чего обычно не возникает необходимости в проведении соответствующей дифференциальной диагностики.

Ребра

Ребра в рентгеновском изображении представляются в виде теней, имеющих значительную протяженность, почти одинаковую ширину и ровные контуры. В некоторых случаях на снимках удастся различить структуру губчатого вещества и компактный слой, который наиболее выражен в задних отделах ребер. На задней обзорной рентгенограмме грудной клетки видны тени 9—10 пар ребер, причем полностью проецируются только 5—6 верхних пар. Но четко различить все их части не удастся. Так, головки видны только у верхних трех пар, у остальных они сливаются с тенью позвонков. У ниже расположенных ребер кроме того не удастся различить их шейки, прикрытые поперечными отростками.

К аномалиям развития ребер относятся их вилообразное раздвоение, лопатообразная деформация и сращение ребер между собой.

Вилообразное раздвоение проявляется на снимке раздвоением тени ребра в переднем его отделе на две отдельные ветви. Чаще это наблюдается у одного ребра, но иногда подобная картина может быть обнаружена и у нескольких ребер.

При лопатообразной деформации имеется значительное расширение передней части ребер, что рентгенологически проявляется увеличением ширины соответствующего участка реберной тени.

Сращение ребер проявляется либо в виде локального синостоza между двумя смежными ребрами, либо ребра срастаются на всем своем протяжении.

Кроме перечисленных аномалий может встретиться также недоразвитие 1-й и 12-й пар ребер и наличие дополнительных ребер в шейном и поясничном отделе позвоночника.

Грудина

На обычной передней обзорной рентгенограмме грудной клетки не удастся получить изображения грудины, в результате ее проекционного наложения на более интенсивные тени позвоночника, сердца и сосудов. Снимок грудной кости получается с помощью специальной укладки, при которой правая сторона грудной клетки лежащего на животе субъекта приподнимается от стола с таким расчетом, чтобы фронтальная плоскость грудной клетки находилась по отношению к плоскости кассеты под углом 20—25°. На полученном при такой укладке

снимке грудины определяется в виде трапециевидной тени, на верхнем крае которой имеется выемка, соответствующая яремной вырезке. Изображение рукоятки грудины отделяется от ее тела узкой полосой просветления с четкими контурами. Это просветление является отображением грудинного синхондроза. Тело грудины проявляется продолговатой тенью, слегка расширяющейся в нижнем отделе. На обоих краях тени имеются выемки, соответствующие

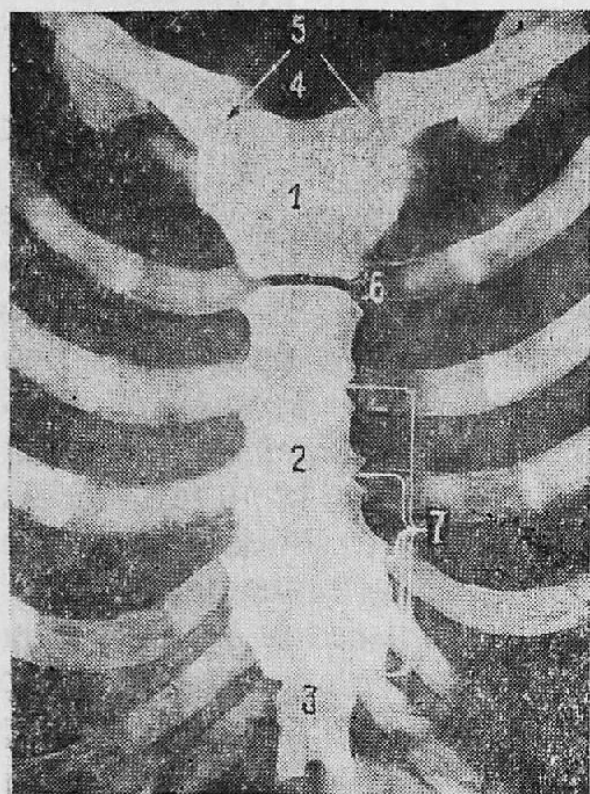


Рис. 37. Передняя рентгенограмма грудины:

1 — рукоятка; 2 — тело; 3 — мечевидный отросток; 4 — яремная вырезка; 5 — рентгеновские суставные щели грудинно-ключичных сочленений; 6 — грудинный синхондроз; 7 — вырезки для реберных хрящей

вырезкам для сочленения с хрящами 1—7-го ребер. Тень тела грудины непосредственно переходит в тень мечевидного отростка, которая может иметь самые разнообразные очертания. Все списанные особенности грудной кости особенно отчетливо видны на снимках, полученных с препарата, который нередко подвергается изучению в судебно-медицинской практике (рис. 37). На боковой рентгенограмме грудной кости тень последней имеет вид слегка выгнутого кпереди образования шириной около 1—2 см с четкими контурами. В месте соединения рукоятки с телом эти контуры прерываются соответственно положению грудинного синхондроза.

В некоторых случаях на рентгенограммах грудины в области яремной вырезки обнаруживаются две округлые тени не-

больших размеров с четкими ровными контурами, что является отображением сверхкомплектных надгрудинных костей. Иногда кости лежат изолированно от рукоятки грудины, а иногда сливаются с ее верхним краем.

Весьма редко тень грудной кости на снимке может быть пересечена в продольном направлении щелевидным просветлением, которое является отражением имеющейся аномалии грудины, заключающейся в продольном ее расщеплении.

В результате нарушения процессов окостенения грудины

может на всю жизнь сохранить свое сегментарное строение. На рентгенограмме это отобразится наличием расположенных на месте грудины изолированно лежащих костных теней. Подобную возможность следует иметь в виду, чтобы не расценить это явление как последствие травмы.

Ключица

На рентгенограмме ключица отображается в виде слегка изогнутой тени, состоящей из изображения широкого кортикального слоя, постепенно истончающегося по мере приближения к концам ключицы, и находящегося в эпифизах губчатого вещества. Верхний контур изображения ключицы ровный, на нижнем, в области акромиального конца, определяются в виде одиночного или реже двойного выступа контуры клювовидной бугристости. На передней рентгенограмме грудной клетки вдоль верхнего края изображения ключицы нередко видна слабоинтенсивная тень шириной 0,3—0,4 см, являющаяся отражением покрывающих ключицу мягких тканей.

К аномалиям развития ключиц относится их недоразвитие или даже полное отсутствие. Обычно эти аномалии сочетаются с пороками развития черепа (ключично-черепной дизостоз).

Лопатка

На задней рентгенограмме лопатки различают ее верхний, наружный и внутренний края, суставную впадину, подсуставную бугристость, акромиальный и клювовидный отростки, шейку и ость лопатки (рис. 38). Центральная часть лопатки на рентгеновском снимке представляется бесструктурной тенью. В области верхнего, внутреннего и нижней половины наружного краев вырисовывается структура губчатого вещества, но не обнаруживается даже тонкого слоя компактной кости. Компактное вещество определяется лишь в верхней половине наружного края и в области суставной впадины. В первом случае ширина тени этого слоя достигает 0,4—0,5 см, во втором — 0,2 см. У основания наружного угла лопатки иногда обнаруживаются округлой или овальной формы просветления, которые имеют четкие контуры — сосудистые каналы. В некоторых случаях эти просветления можно ошибочно принять за последствия травмы. За патологию может быть также принято являющееся на самом деле нормой линейное просветление, расположенное на границе с подкрыльцовым краем. Верхний край

изображения лопатки имеет двойной контур. Один контур отражает собственно край лопатки. На нем у основания клювовидного отростка иногда удается различить лопаточную вырезку, которая при обызвествлении поперечной связки лопатки определяется как отверстие. Второй контур верхнего края образуется за счет лопаточной ости и непосредственно переходит в тень акромиального отростка. Подсуставная бугристость выявляется на наружном крае непосредственно под шейкой лопатки. Суставная впадина видна в виде овала, несколько заостренного сверху. Иногда около изображения акромиального отростка обнаруживается тень костного образования, которое по форме и величине соответствует вершуске указанного отростка, но отделено от изображения последнего полосой просветления шириной 0,2—0,3 см. Это образование называется костью плечевого отростка и представляет собой не подвергнувшийся синостозированию апофиз акромиального отростка. Из других вариантов нормы следует отметить встречающиеся иногда в ямках над- и подлопаточной остью участки, лишен-



Рис. 38. Задняя рентгенограмма лопатки:

1 — ключица; 2 — анатомическая шейка плечевой кости; 3 — клювовидный отросток; 4 — рентгеновская суставная щель плечевого сустава; 5 — суставная впадина лопатки; 6 — шейка лопатки; 7 — боковой край; 8 — нижний угол; 9 — внутренний край; 10 — внутренний угол; 11 — лопаточная вырезка; 12 — основание лопаточной ости

ные костной ткани, которые на рентгенограмме выглядят как округлые просветления с четкими контурами.

Плечевая кость и плечевой сустав

На рентгенограмме плечевой кости в ее диафизарном отделе отчетливо видно костномозговое пространство и расположенные по его периферии довольно широкие тени кортикаль-

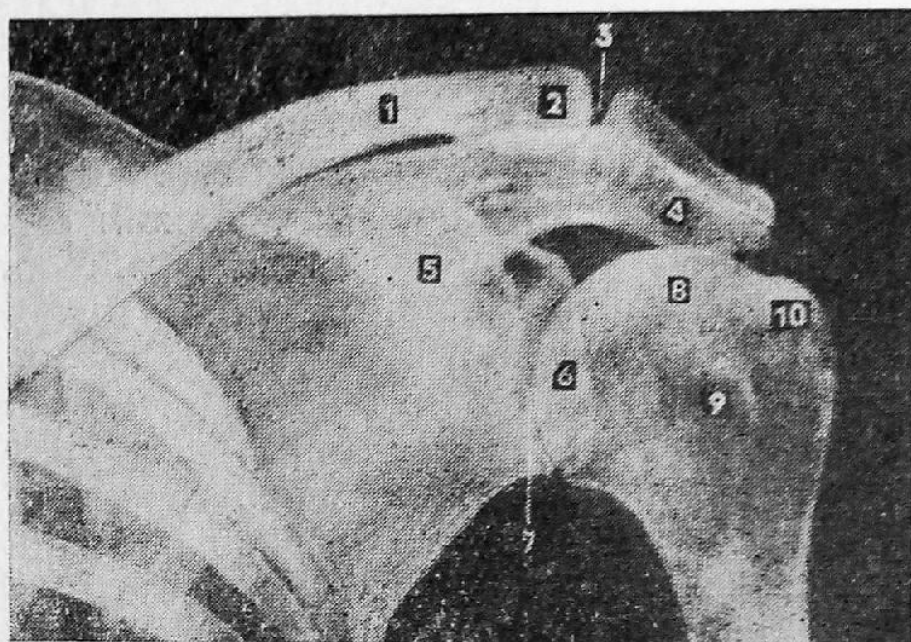
ного слоя, постепенно истончающиеся по мере приближения к концам кости. Контуры диафиза плечевой кости почти на всем своем протяжении ровные. Лишь на передней поверхности кости, несколько дистальнее хирургической шейки, можно обнаружить неровности, отображающие гребни большого и малого бугорков, к которым прикрепляются большая грудная мышца и широкая мышца спины. Утолщение и неровность кортикального слоя обнаруживаются также на наружной поверхности кости, несколько выше середины ее диафиза — место прикрепления дельтовидной мышцы. В области проксимального конца кости видны ее головка, большой и малый бугорки, анатомическая и хирургическая шейки. Головка на рентгенограмме определяется в виде полушаровидной тени с четкими контурами. Большой бугорок на задней рентгенограмме представляется в виде выпуклости верхнего наружного контура. Между головкой и большим бугорком определяется небольшое углубление — анатомическая шейка, в области которой нередко виден плотный костный тяж, являющийся следом синостоза. На фоне губчатой структуры кости несколько ниже анатомической шейки видна тень малого бугорка. Верхний край его представляется изогнутой линией, которая внизу переходит в тень внутренней грани межбугорковой бороздки. Ниже теней большого и малого бугорков располагается несколько истонченная, без четких границ, часть плечевой кости — хирургическая шейка. Костная структура губчатого вещества головки плечевой кости представляется в виде множества мелких ячеек. В области анатомической шейки или несколько дистальнее ее иногда определяются небольшие округлые просветления, отображающие отверстия каналов, питающих кость сосудов. Компактное вещество головки имеет вид тонкой, интенсивной тени.

Дистальный эпифиз плечевой кости представлен на рентгенограмме тенями наружного и внутреннего мыщелков и суставного края, состоящего из блока и головчатого возвышения. Выше блока видно просветление от локтевой и венечной ямок. Структура губчатого вещества этого эпифиза представлена системой костных пластинок, которые имеют преимущественно поперечное направление. Над локтевой ямкой пластинки переплетаются между собой. В области же самой локтевой ямки какой-либо структуры на снимке обнаружить не удастся.

Из встречающихся в плечевой кости отклонений от средней анатомической нормы следует отметить надмыщелковый отросток и отверстие в ямке для локтевого отростка. Надмыщелко-

вый отросток на рентгенограмме представляется в виде острого выступа с широким основанием, расположенном на внутренней поверхности кости, в нижней ее трети. Он может быть спутан с экзостозом, однако в отличие от последнего верхушка надмыщелкового отростка направлена к эпифизу, в то время как верхушка экзостоза обычно обращена к центральной части кости.

Отверстие в ямке для локтевого отростка на снимке представляется просветлением овальной или округлой формы, с четкими контурами.



Р и с. 39. Задняя рентгенограмма плечевого сустава:

- 1 — тело ключицы; 2 — акромиальный конец ключицы; 3 — рентгеновская суставная щель акромиально-ключичного сустава; 4 — плечевой отросток; 5 — клювовидный отросток; 6 — суставная впадина лопатки; 7 — рентгеновская суставная щель плечевого сустава; 8 — головка плечевой кости; 9 — малый бугорок; 10 — большой бугорок

В образовании плечевого сустава принимают участие головка плечевой кости и суставная впадина, расположенная на наружном углу лопатки (рис. 39). В зависимости от примененной проекции рентгеновская картина плечевого сустава будет иметь свои особенности. Наиболее часто применяется задняя проекция. На таком снимке видно частичное наложение изображения головки плечевой кости на изображение суставной впадины. Последняя имеет форму двояковыпуклой линзы, внутренний контур которой значительно толще наружного.

Между внутренним контуром суставной впадины и головкой плечевой кости определяется рентгеновская суставная щель, имеющая вид изогнутого просветления. Если снимок был произведен при вытянутой вниз и повернутой ладонью вверх конечности, на рентгенограмме отразится наружная и внутренняя поверхность диафиза плечевой кости. Большой бугорок при этом будет проецироваться вне тени плечевой кости, латеральнее анатомической шейки. Если конечность была ротирована кнутри, то на снимке отобразятся передняя и задняя поверхности диафиза плечевой кости, а большой бугорок в значительной своей части будет проекционно накладываться на изображение головки и анатомической шейки.

Кости предплечья и локтевой сустав

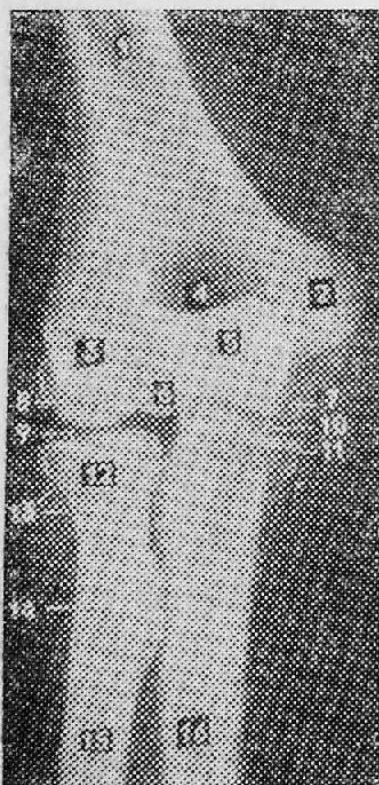
Кости предплечья наиболее удобно исследовать на снимке, для получения которого тыльная поверхность предплечья должна плотно прилегать к кассете, а кисть находиться в положении супинации. На такой рентгенограмме лучевая и локтевая кости на большем своем протяжении проецируются раздельно. В диафизах костей видны костномозговое пространство и компактное вещество. В проксимальном эпифизе лучевой кости видны ее головка, шейка и бугристость, в дистальном — головка и шиловидный отросток. В проксимальном эпифизе локтевой кости различаются локтевой отросток, блоковая вырезка и венечный отросток, в дистальном — головка и шиловидный отросток.

К аномалиям развития костей предплечья относится редко встречающийся радио-ульнарный синостоз — сращение между костями предплечья в их проксимальном отделе.

Иногда на рентгенограммах локтевого сустава можно обнаружить тень от образования, носящего название «чашечки локтя». Учитывая, что в ряде случаев оно является двухсторонним и что подобного же рода «чашечки» имеются у некоторых низших животных, В. А. Дьяченко (64) считает, что их возникновение связано с нарушением нормального процесса окостенения. В результате, проксимальный эпифиз локтевой кости, образующий локтевой отросток, не срастается с телом кости и на всю жизнь остается обособленным. Иного мнения придерживается Д. Г. Рохлин (164), считающий, что так называемые «чашечки локтя» являются следствием излеченного перелома локтевого отростка с образованием псевдоартроза. Д. Г. Рохлин указывает также, что не только «чашечки локтя», но и все

другие сверхкомплектные образования в области локтевого сустава должны рассматриваться как следствие травмы.

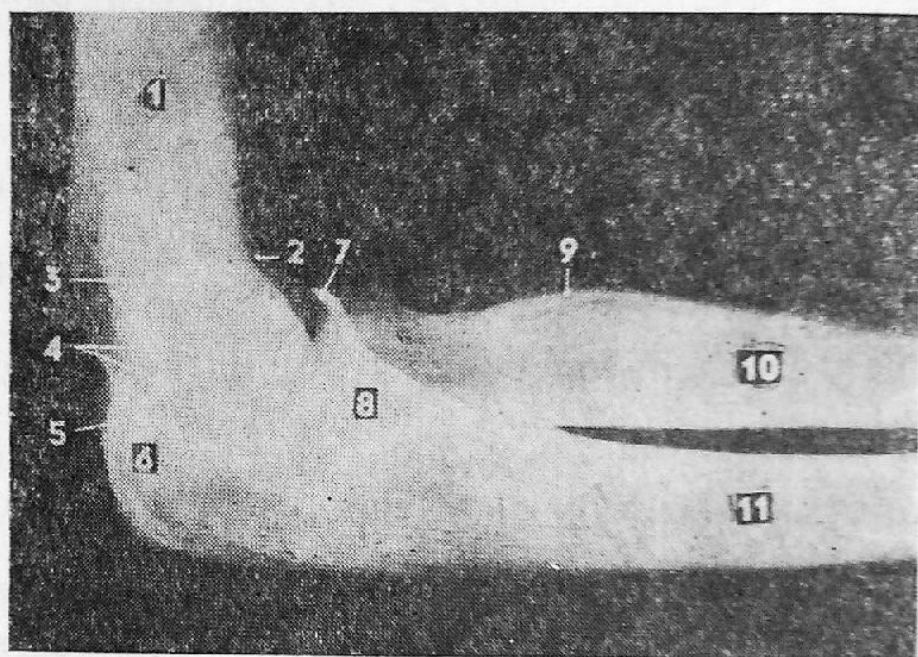
В образовании локтевого сустава принимают участие дистальный эпифиз плечевой кости и проксимальные эпифизы костей предплечья. Снимки этого сустава обычно делаются в задней и боковой проекциях. На задней рентгенограмме локтевого сустава, полученной при полном разгибании последнего, отчетливо видны рентгеновские суставные щели плече-лучевого и плече-локтевого сочленений, которые ограничиваются блоком и головчатым возвышением плечевой кости, а также венечным отростком и ямочкой головки лучевой кости. Высота данных щелей у взрослых одинакова. Головчатое возвышение на снимке видно как полушаровидная тень, которая плавно переходит в тень блока, имеющего вид двух небольших возвышений, разделенных выемкой. Несколько выше рентгеновской суставной щели определяется овальное просветление, соответствующее ямке для локтевого отростка, который на рентгенограмме виден как прямоугольная тень, накладывающаяся на изображение дистального эпифиза плечевой кости. На заднем снимке определяется также венечный отросток, головка лучевой кости и рентгеновская суставная щель проксимального луче-локтевого сочленения. Эта щель определяется в виде узкой прозрачной полоски, расположенной перпендикулярно к краю головки лучевой кости, между контурами лучевой вырезки и суставной окружностью (рис. 40).



Р и с. 40. Задняя рентгенограмма локтевого сустава:

1 — диафиз плечевой кости; 2 — внутренний надмыщелок плечевой кости; 3 — наружный надмыщелок плечевой кости; 4 — ямки для локтевого и венечного отростков; 5 — локтевой отросток; 6 — наружный вал блока; 7 — внутренний вал блока; 8 — головчатое возвышение; 9 — рентгеновская суставная щель плече-лучевого сочленения; 10 — рентгеновская суставная щель плече-локтевого сочленения; 11 — венечный отросток; 12 — головка лучевой кости; 13 — рентгеновская суставная щель проксимального луче-локтевого сочленения; 14 — бугристость лучевой кости; 15 — диафиз лучевой кости; 16 — диафиз локтевой кости

На строго боковых рентгенограммах локтевого сустава при неполном его разгибании различаются головчатое возвышение и блок, которые представляются в виде накладывающихся друг на друга округлых концентрических теней, большая из которых принадлежит головчатому возвышению. Несколько кзади и выше указанных образований располагается тень внутреннего мыщелка, а на одном уровне с ним — ямки для венечного и локтевого отростков, разделенные между собой тенью кортикальных слоев. На этом снимке определяются так-



Р и с. 41. Боковая рентгенограмма локтевого сустава:

1 — диафиз плечевой кости; 2 — ямка для венечного отростка; 3 — ямка для локтевого отростка; 4 — блок; 5 — головчатое возвышение; 6 — локтевой отросток; 7 — венечный отросток; 8 — головка лучевой кости; 9 — бугристость лучевой кости; 10 — диафиз лучевой кости; 11 — диафиз локтевой кости

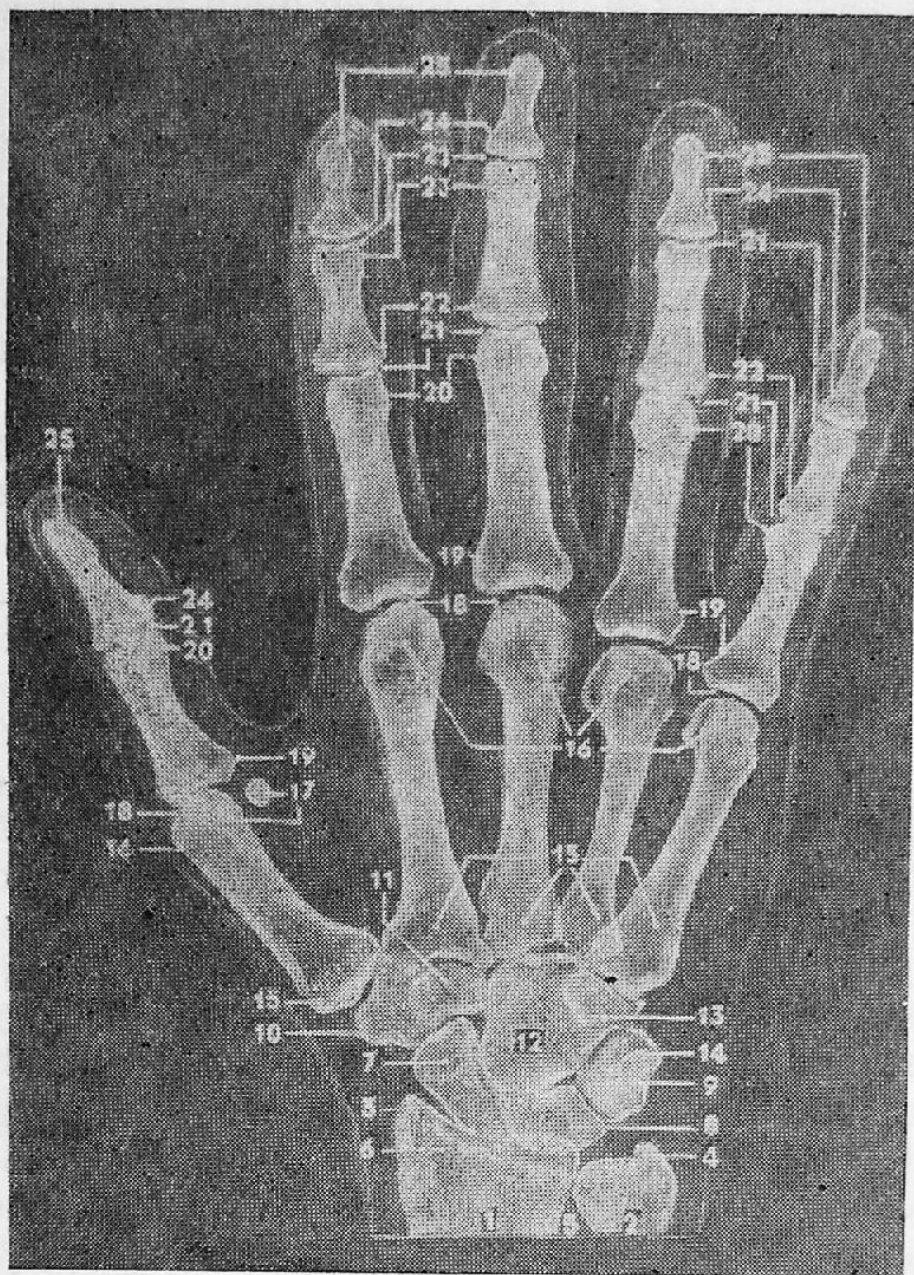
же блоковая вырезка, локтевой и венечный отростки, частично наслаивающаяся на венечный отросток головка лучевой кости, на которой определяется ямочка этой головки, а также бугристость и шейка лучевой кости (рис. 41). Такие же образования наблюдаются и не на строго боковых снимках. Однако в данном случае блок и головчатое возвышение лишь частично накладываются друг на друга, и поэтому их легко дифференцировать. Наиболее четко они различаются, если рентгенография производилась при незначительном развороте плеча кнаружи. На таком снимке головчатое возвышение располагается про-

тив ямочки луча, а блок проецируется частично кзади от головчатого возвышения. Наконец, на подобного рода снимках отчетливо видна рентгеновская суставная щель плече-лучевого сочленения.

Кости кисти и лучезапястный сустав

Наиболее отчетливо строение кисти видно на ладонных снимках, где определяются тени костей запястья, пястных костей и фаланг пальцев (рис. 42). Кости запястья расположены в два ряда. Первый, проксимальный ряд на снимках представлен тенями ладьевидной, полулунной, трехгранной и гороховидной костей. При этом тень гороховидной кости накладывается на изображение трехгранной кости. Иногда ладьевидная кость представляется несколько укороченной и как бы разделенной на две части, дистальная из которых окружена кольцом. Такая картина обуславливается бугорком ладьевидной кости и не является патологией. Этот ряд костей от второго, дистального, отделен рентгеновской суставной щелью межзапястного сустава, которая имеет вид S-образного просветления с бухтообразными выступами. Второй ряд костей состоит из большой трапецевидной, малой трапецевидной, головчатой и крючковидной. Тени большой и малой трапецевидных костей при данной проекции частично накладываются друг на друга.

Изображение пястных костей отделяет от костей запястья рентгеновская суставная щель, которая на снимках имеет вид горизонтального просветления с четкими контурами и сагиттальными бухтами, направленными в дистальном и проксимальном направлениях. Изображения пястных костей различаются между собой по величине и форме. Самой короткой тенью представлена первая пястная кость, самой длинной — вторая. Самым широким является тело третьей пястной кости, самым узким — тело четвертой. У каждой пястной кости различают головку, основание и тело. Головка на снимках имеет шаровидную форму, а основание несколько расширено и по бокам имеет небольшие вдавления. В теле всех пястных костей видны довольно четко ограниченные костномозговые пространства. Кортикальный слой этих костей относительно широкий, постепенно истончается по направлению к метафизам. Нередко в области тела первой и пятой пястных костей наблюдаются шероховатости, в области которых прикрепляются сухожилия мышц.



Р и с. 42. Рентгенограмма кисти:

1 — дистальный эпифиз лучевой кости; 2 — дистальный эпифиз локтевой кости; 3 — шиловидный отросток лучевой кости; 4 — шиловидный отросток локтевой кости; 5 — дистальное луче-локтевое сочленение; 6 — рентгеновская суставная щель лучезапястного сустава; 7 — ладьевидная кость; 8 — полулунная кость; 9 — трехгранная кость; 10 — большая трапецевидная кость; 11 — малая трапецевидная кость; 12 — головчатая кость; 13 — крючковидная кость; 14 — наслаивающаяся на изображение трехгранной кости тень гороховидной кости; 15 — основания пястных костей; 16 — головки пястных костей; 17 — сесамовидные кости; 18 — пястно-фаланговые сочленения; 19 — основания проксимальных фаланг; 20 — головки проксимальных фаланг; 21 — рентгеновские суставные щели межфаланговых суставов; 22 — основания средних фаланг; 23 — головки средних фаланг; 24 — основания дистальных фаланг; 25 — бугристости дистальных фаланг

Тени фаланг отделены от изображения пястных костей рентгеновскими суставными щелями, которые имеют вид выпуклых дугообразных просветлений, имеющих на всем своем протяжении одинаковую высоту. Такими же рентгеновскими суставными щелями разделяются между собой и изображения фаланг. В теле каждой фаланги видно костномозговое пространство. Головки фаланг имеют вид двух валиков, разделенных небольшой выемкой. Дистальные фаланги заканчиваются бугристостью.

Наконец, последними деталями, которые можно обнаружить на рентгенограммах нормальной кисти, являются сесамовидные кости, отображающиеся на снимках небольшими округлой формы тенями с четкими контурами. Постоянно обнаруживаются две сесамовидные кости, расположенные в области запястно-пястного сустава большого пальца. На ладонных снимках тени этих костей находятся на уровне головки первой пястной кисти. Иногда сесамовидные кости наблюдаются и в области других запястно-пястных суставов, где они также располагаются на уровне головок пястных костей и никогда не проецируются на основания проксимальных фаланг. Довольно часто можно обнаружить одну сесамовидную кость, расположенную в области межфалангового сустава большого пальца. На ладонных рентгенограммах эта кость обычно проецируется на изображение головки проксимальной фаланги. В остальных межфаланговых суставах сесамовидные кости никогда не встречаются. При анализе рентгенограмм сесамовидным костям должно быть уделено особое внимание, поскольку в ряде случаев они могут быть ошибочно приняты за последствия травмы и наоборот. Проводя дифференциальную диагностику наряду с формой, размерами и характером контуров обнаруженного образования, необходимо учитывать и его локализацию, которая у сесамовидных костей всегда вполне определенная. Следует также помнить, что иногда сесамовидные кости могут состоять из нескольких самостоятельных образований, что является вариантом нормы.

К наблюдаемым в области кисти отклонениям от средней анатомической нормы относятся, прежде всего, добавочные кости запястья и слияние отдельных костей запястья между собой. К истинным сверхкомплектным костям запястья относятся центральная, добавочная трапецевидная и шиловидная кости (рис. 43). Центральная кость на рентгенограммах определяется в виде небольшой тени, расположенной между изображениями малой трапецевидной, головчатой и ладьевидной

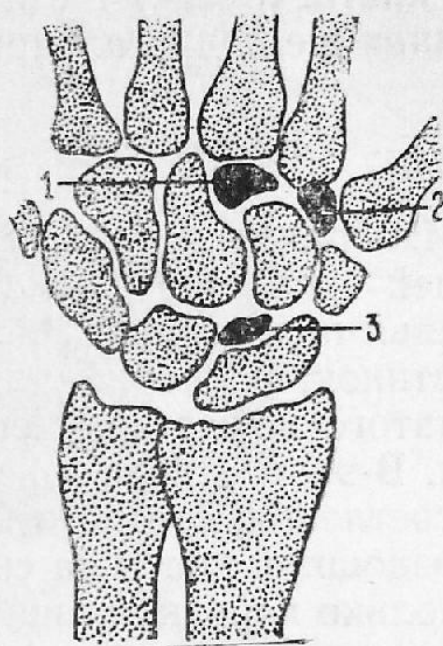
костей. Тень добавочной трапецевидной кости находится между основанием второй пястной кости, большой и малой трапецевидной костями. Самая крупная из добавочных костей запястья — шиловидная кость — обнаруживается на снимке между малой трапецевидной, головчатой и 2-й и 3-й пястными костями.

На рентгенограммах запястья могут быть обнаружены тени и других костных образований, которые в некоторых руководствах по анатомии описываются в качестве сверхкомплектных костей. Д. Г. Рохлин (123) указывает, что эти образования являются следствием отрывов участков костной ткани от различных костей запястья.

Слияние костей запястья между собой встречается очень редко. Обычно слиянию подвергаются полулунная и ладьевидная, а также крючковидная и головчатая кости.

К аномалиям развития костей кисти относится также изменение количества пальцев и их частей, прямопалость и пр. В судебно-медицинской практике известное значение имеют минимально выраженная полидактия и гиперфалангия, так как данные аномалии при отсутствии знакомства с ними иногда могут быть ошибочно приняты за последствия травмы. Минимально выраженная полидактия проявляется раздвоением дистальных фаланг, в результате чего на рентгеновском снимке они напоминают клюв утки. При гиперфалангии имеет место появление дополнительной фаланги, которая обнаруживается на снимке в виде небольшого (до 0,5 см) деформированного костного образования, расположенного между постоянными фалангами и отделенного от них суставными щелями.

В образовании лучезапястного сустава принимают участие дистальный эпифиз лучевой кости и проксимальный ряд запястных костей, включающий в себя ладьевидную, полулунную и трехгранную кости. На ладонной рентгенограмме между суставными поверхностями указанных костей видна рент-



Р и с. 43. Добавочные кости запястья:

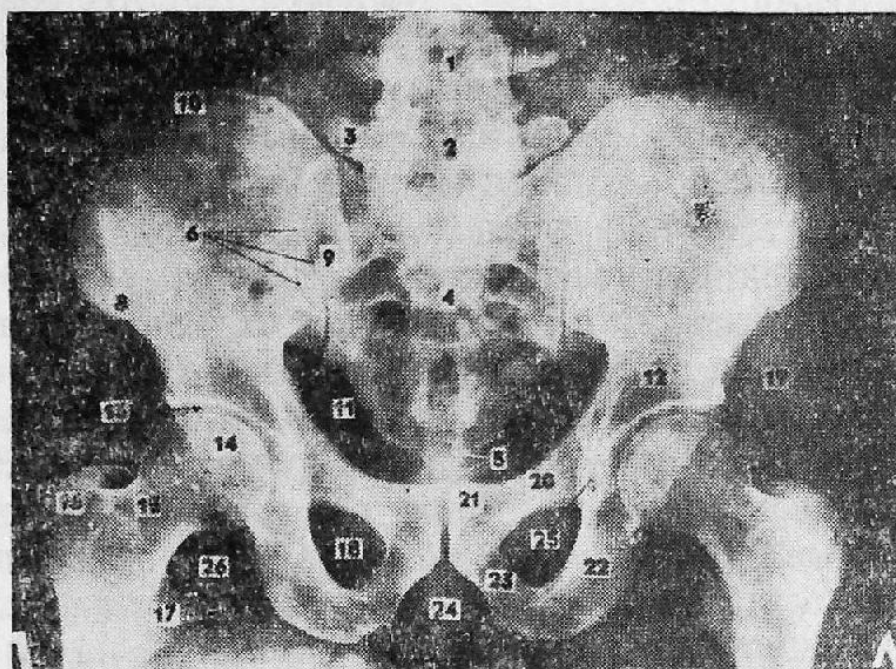
- 1 — шиловидная кость;
- 2 — добавочная трапецевидная кость; 3 — центральная кость

геновская суставная щель в виде дугообразного просветления. В области вогнутой суставной поверхности лучевой кости имеется довольно толстый кортикальный слой. На снимке виден и дистальный луче-локтевой сустав, образованный головкой локтевой кости и локтевой вырезкой лучевой кости. Эта вырезка видна на снимке в виде двух контуров. Тонкий контур отображает тыльный край вырезки; он накладывается на изображение суставной окружности локтевой кости. Толстый контур отображает кортикальный слой локтевой вырезки лучевой кости. Между ними и располагается рентгеновская суставная щель дистального луче-локтевого сустава.

Кости таза

Изображение всех костей таза хорошо видно на обзорной задней рентгенограмме данной области тела (рис. 44). Крылья подвздошных костей представляются в виде широких пластинок, по периферии которых можно различить рисунок губчатого вещества. Центр крыльев имеет вид однородной тени. В этом отделе в некоторых случаях определяются узкие просветления, соответствующие сосудистым каналам. Гребень подвздошной кости на снимке отображается в виде изогнутой, несколько неровной линии, которая спереди сливается с тенью от передней верхней ости. Нижняя передняя ость проецируется несколько выше свода вертлужной впадины. Тени задних остей вследствие их наложения на изображение крестца на задней рентгенограмме, как правило, не определяются. Над крышей вертлужной впадины в теле подвздошной кости видно конусовидное просветление, обусловленное крупноячеистой структурой губчатого вещества. Иногда в нижнем крае подвздошной кости, поблизости от крестцово-подвздошного сочленения, выявляется просветление от вырезки, носящей название околосоуставной или предушковой борозды. Тень лонной кости на задней рентгенограмме видна на протяжении от передней части вертлужной впадины до симфиза. Затем она идет книзу и сливается с изображением нижней ветви седалищной кости. Нижняя ветвь седалищной кости вместе с нижней ветвью лонной кости ограничивает запирательное отверстие, которое представляется на снимке в виде просветления, имеющего вид вытянутого овала. Тело седалищной кости проецируется у внутреннего края вертлужной впадины на лонную кость и видно на снимке в виде тени, получившей за свою своеобразную форму название «фигура слезы». Вертлужная

впадина на задней рентгенограмме проявляется выемкой полусферической формы. В верхней части выемки располагается крыша впадины, которая на снимке имеет вид плотной тени шириной в несколько миллиметров. Эта тень является отражением компактного вещества, толщина которого на остальном



Р и с. 44. Задняя рентгенограмма таза:
 1 — четвертый поясничный позвонок; 2 — пятый поясничный позвонок; 3 — поперечный отросток пятого поясничного позвонка; 4 — крестец; 5 — копчик; 6 — рентгеновская суставная щель крестцово-подвздошного сочленения; 7 — крыло подвздошной кости; 8 — верхне-передняя ость подвздошной кости; 9 — задне-верхняя ость подвздошной кости; 10 — гребень подвздошной кости; 11 — пограничная линия; 12 — тело подвздошной кости; 13 — рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 14 — головка бедренной кости; 15 — шейка бедренной кости; 16 — большой вертел; 17 — малый вертел; 18 — запиральное отверстие; 19 — передне-нижняя ость подвздошной кости; 20 — верхняя ветвь лонной кости; 21 — нижняя ветвь лонной кости; 22 — верхняя ветвь седалищной кости; 23 — нижняя ветвь седалищной кости; 24 — рентгеновская суставная щель лонного сочленения; 25 — «фигура слезы»; 26 — «фигура полумесяца»

протяжении вертлужной впадины, как правило, не превышает 1 мм. От крыши впадины, сливаясь с «фигурой слезы», отходит тень переднего края, имеющая изогнутую форму. Край в области бугоро-суставной борозды переходит в более пологий контур заднего края вертлужной впадины. Расположенная в

области перехода переднего края вертлужной впадины в ее задний край бугоро-суставная борозда проявляется на рентгенограмме тенью полулунной формы («фигура полумесяца»). Подвздошные кости соединяются с крестцом при помощи подвздошно-крестцовых сочленений, которые видны как линейные просветления шириной до 2—3 мм.

Из особенностей строения таза следует упомянуть «четвертую кость» вертлужной впадины, которая на заднем снимке видна на границе внутренней и наружной половин вертлужной впадины. Она обычно определяется у подростков 12—15 лет и не обнаруживается у взрослых. В рентгенологической литературе под названием «четвертая кость вертлужной впадины» иногда описываются обнаруживаемые на задних снимках таза образования овальной или неправильно-овальной формы с четкими контурами, размерами 0,5 см и более, расположенные у верхнего наружного края вертлужной впадины. В. А. Дьяченко (64) считает, что эти образования могут представлять собой обызвествления хряща губы вертлужной впадины, персистентный апофиз нижней передней ости подвздошной кости, эпифиз вертлужной впадины (у подростков 12—14 лет) и персистентный эпифиз впадины (у взрослых). Для того, чтобы не расценить указанные особенности строения таза как последствие травмы, следует всегда обращать внимание на форму и размеры обнаруженного образования, характер его контуров, а также на наличие или отсутствие дефекта в области края вертлужной впадины.

При эктопии мочевого пузыря наблюдается деформация и расхождение лонных костей. Данное обстоятельство надо иметь в виду, чтобы не расценить имеющуюся в подобном случае рентгенологическую картину как разрыв симфиза вследствие травматического воздействия.

Бедренная кость и тазобедренный сустав

На рентгенограмме бедренной кости отчетливо виден ее диафиз, расположенные в проксимальном отделе головка, шейка, большой и малый вертелы, а также межвертельный гребень. Нередко в проксимальном отделе кости можно обнаружить костное образование, которое на заднем снимке проявляется полуовальным просветлением, окруженным полосой уплотнения. Это так называемый третий вертел — выраженное развитие ягодичной шероховатости. Здесь различают три системы костных трабекул. Одни трабекулы отходят от нижне-

го кортикального слоя шейки бедренной кости, идут к головке и в средней ее части теряются. Другие трабекулы начинаются от кортикального слоя ниже большого вертела и, дугообразно изгибаясь, идут кверху к внутреннему краю шейки. Эти трабекулы не переходят в головку. Наконец, следующие костные пластинки отходят от кортикального слоя у малого вертела и направляются к большому вертелу. На границе головки и шейки иногда можно видеть узкую тень — эпифизарный шов.

В области дистального эпифиза видны тени надмыщелков, мыщелков и просветление, соответствующее межмыщелковой ямке. Здесь костные трабекулы направлены преимущественно вертикально, и лишь у суставного края имеются поперечно расположенные пластинки. Тень диафиза бедренной кости на задней рентгенограмме имеет ровные контуры. На боковом же снимке нередко удастся различить некоторую неровность заднего контура, обусловленную шероховатой линией бедра. На рентгенограмме отчетливо различимо костномозговое пространство, по бокам которого располагаются широкие, истончающиеся по мере приближения к эпифизам тени кортикального слоя. На задней рентгенограмме бедренной кости на тень ее дистального эпифиза накладывается изображение надколенника.

В образовании тазобедренного сустава принимают участие вертлужная впадина и головка бедренной кости (см. рис. 44). Взаимоотношение между ними хорошо видно на заднем снимке, где определяются суставная впадина, суставная головка и рентгеновская суставная щель. В норме головка бедренной кости проецируется кнутри от перпендикуляра, опущенного от края вертлужной впадины, а на нижне-медиальной квадрант головки накладывается изображение «фигуры полумесяца». Иное положение головки указывает на патологию. Само изображение головки накладывается на тень вертлужной впадины. Между проекцией дна вертлужной впадины и поверхностью головки располагается дугообразное изображение рентгеновской суставной щели.

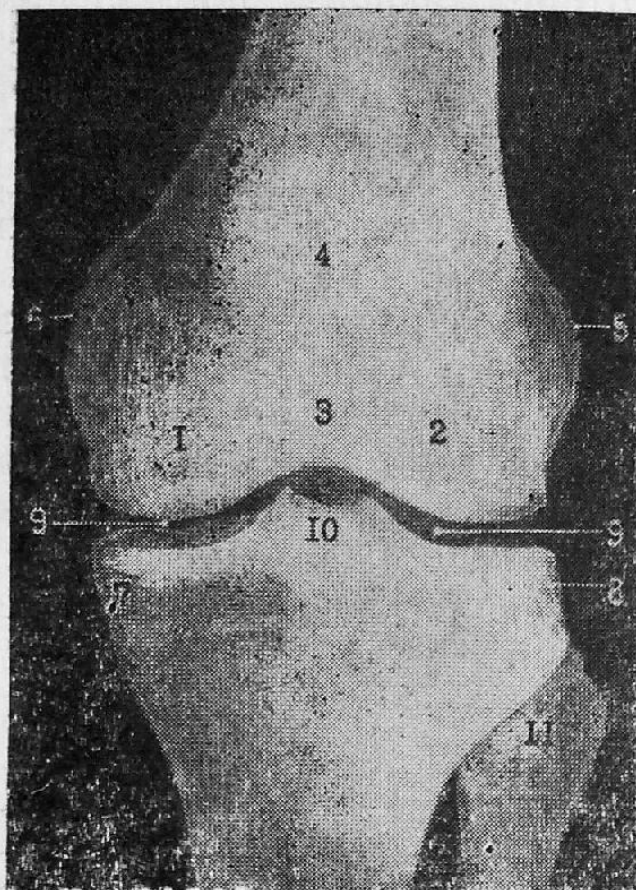
Кости голени и коленный сустав

На задней рентгенограмме голени видны изображения большеберцовой и малоберцовой костей, соприкасающихся друг с другом лишь в области эпифизов. В области проксимального эпифиза большеберцовой кости на снимке отчетливо видны суставный край, мыщелки, межмыщелковое возвыше-

ние и его внутренний и наружный бугорки. Расположенные в этом эпифизе костные трабекулы имеют преимущественно вертикальное направление, но на боковой рентгенограмме можно видеть и их куполообразный ход. В дистальном эпифизе большеберцовой кости видны суставной край и внутренняя лодыжка. Костные трабекулы здесь также располагаются вертикально, и лишь у суставного края они приобретают горизонтальное направление. В диафизе кости отчетливо различимо костномозговое пространство и тени кортикального слоя. Изображение малоберцовой кости также включает в себя тень от диафиза, где отчетливо видно костномозговое пространство, а также изображение головки и наружной лодыжки.

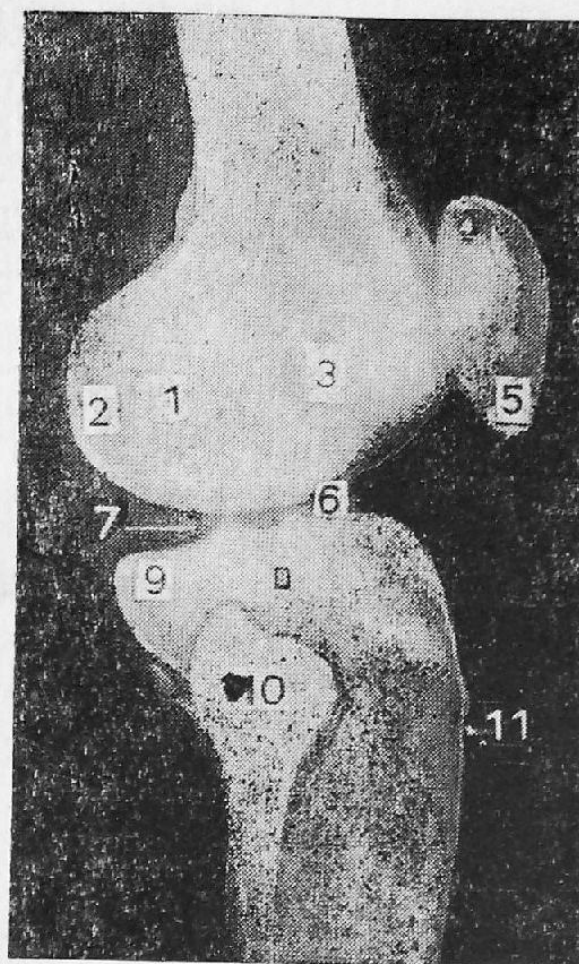
В литературе можно встретить указания на то, что на рентгенограммах в области вершушек внутренних лодыжек иногда определяются небольшие тени с четкими контурами, отображающие так называемые «подбольшеберцовые кости». Д. Г. Рохлин (123) считает, что на самом деле эти кости не являются какими-либо самостоятельными образованиями и представляют собой определенную фазу окостенения дистального эпифиза большеберцовой кости. Придерживаясь подобного же мнения, В. А. Дьяченко (64) вместе с тем указывает, что в очень редких случаях, в результате расстройства нормального окостенения, соответствующие добавочные центры окостенения остаются на всю жизнь обособленными и фактически становятся добавочными костями. От травматических образований они отличаются своим оформленным видом и четкими, ровными контурами и, как правило, располагаются в области обеих внутренних лодыжек.

В образовании коленного сустава принимают участие дистальный эпифиз бедренной кости, проксимальный эпифиз большеберцовой кости и надколенник. На заднем снимке коленного сустава оба мыщелка бедренной кости определяются изолированно с четкими контурами. Изображение внутреннего мыщелка несколько больше наружного. Боковые поверхности обоих мыщелков несколько неровные, на них имеются небольшие возвышения — наружный и внутренний надмыщелки. Между изображениями мыщелков бедренной кости в виде просветления определяется межмыщелковая ямка. Оба мыщелка большеберцовой кости проецируются изолированно друг от друга в виде двух мощных образований, между которыми имеется изображение межмыщелкового возвышения в виде двугорбой тени. Ровные четкие контуры суставных поверхностей бедренной и большеберцовой костей ограничивают рентгенов-



Р и с. 45. Задняя рентгенограмма коленного сустава:

1 — внутренний мыщелок бедренной кости; 2 — наружный мыщелок бедренной кости; 3 — межмыщелковая ямка; 4 — надколенник; 5 — наружный надмыщелок бедренной кости; 6 — внутренний надмыщелок бедренной кости; 7 — внутренний мыщелок большеберцовой кости; 8 — наружный мыщелок большеберцовой кости; 9 — рентгеновская суставная щель коленного сустава; 10 — межмыщелковое возвышение; 11 — головка малоберцовой кости



Р и с. 46. Боковая рентгенограмма коленного сустава:

1 — наружный мыщелок бедренной кости; 2 — внутренний мыщелок бедренной кости; 3 — пятно Лудлофа; 4 — основание надколенника; 5 — верхушка надколенника; 6 — межмыщелковое возвышение; 7 — рентгеновская суставная щель коленного сустава; 8 — наружный мыщелок большеберцовой кости; 9 — внутренний мыщелок большеберцовой кости; 10 — головка малоберцовой кости; 11 — бугристость большеберцовой кости

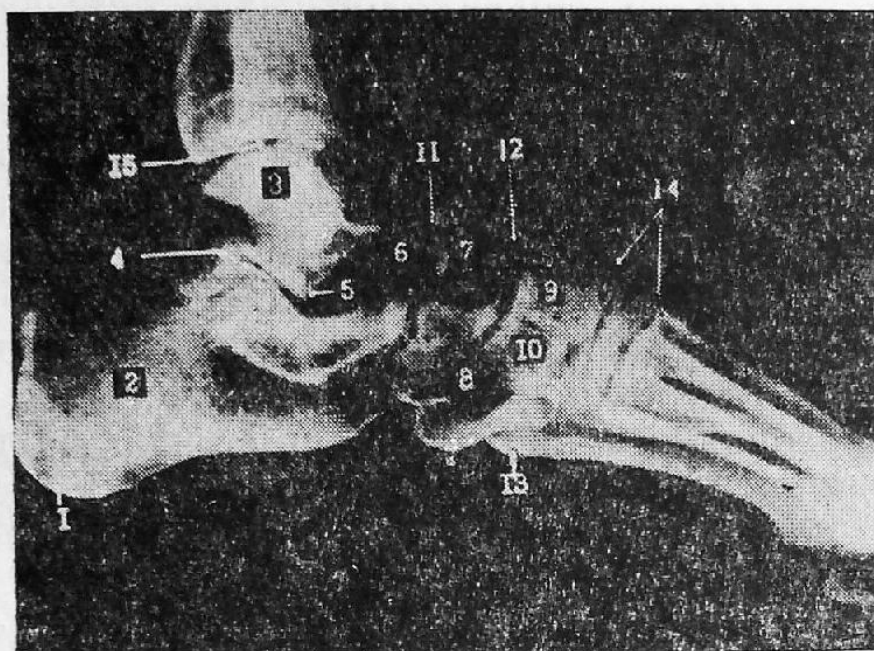
скую суставную щель, которая на снимках имеет вид S-образного просветления (рис. 45). На строго боковых рентгенограммах коленного сустава в передней половине дистального эпифиза бедренной кости у субъектов до 23-летнего возраста нередко определяется треугольное просветление, носящее название пятна Людлофа. Это просветление отображает особенности внутренней структуры эпифиза. На задней поверхно-

сти метафиза бедренной кости над мышелком нередко видна некоторая неровность контуров, отображающая нормальный рельеф кости у места прикрепления икроножной мышцы. На передней поверхности метафизарной области большеберцовой кости определяется ее бугристость, а к изображению заднего края кости примыкает тень головки малоберцовой кости. На боковых рентгенограммах четко определяется надколенник (рис. 46). Иногда он представлен двумя или даже тремя и более тенями. Подобная картина является следствием нарушения нормального процесса окостенения и не должна рассматриваться как проявление травмы, против которой говорят ровные, четкие края обнаруженных частей надколенника. Наконец, нередко позади рентгеновской суставной щели коленного сустава может определяться округлой формы, с четкими контурами тень флабеллы — сесамовидной кости, располагающейся в наружной головке икроножной мышцы.

Кости стопы и голеностопный сустав

Для изучения скелета стопы ее снимки обычно делаются в подошвенной, косой и строго боковой проекциях. На боковой рентгенограмме четко определяется тело пяточной кости, ее передняя часть для сочленения с кубовидной частично таранной костями, а также верхний контур с суставной поверхностью для сочленения с таранной костью, пяточный бугор и нижний контур (рис. 47). Компактный слой пяточной кости определяется в виде узкой тени, несколько расширяющейся в области бугра. Губчатое вещество кости на боковом снимке отображается в виде системы трабекул, идущих в различном направлении. Одни костные пластинки отходят от верхнего суставного края и, слегка изгибаясь, направляются к нижне-заднему краю кости. Другие отходят от нижнего края кости и направляются к нижней половине заднего края, переплетаясь с трабекулами первой системы. На боковой рентгенограмме видны также тело таранной кости, ее шейка, головка и суставные края для сочленения с большеберцовой, пяточной и ладьевидной костями. Таранная кость имеет равномерную структуру, и лишь изредка в ней отмечается наличие островковых уплотнений губчатого вещества. Последними образованиями, которые достаточно четко выявляются на боковой рентгенограмме стопы, являются кубовидная и ладьевидная кости. Изображения клиновидных костей наиболее детально определяются на косом снимке, при котором плоскость стопы распола-

гается под острым углом к поверхности пленки. Кости плюсны и фаланги пальцев хорошо видны на подошвенной рентгенограмме. На этой же рентгенограмме обнаруживаются и сесамовидные кости, две из которых являются постоянными, располагающимися в первом плюсне-фаланговом суставе (рис. 48). В отдельных случаях сесамовидные кости выявляются также во 2—5-м плюсне-фаланговых суставах и в межфаланговом суставе 1-го пальца. Эти кости обычно имеют небольшие размеры и иногда располагаются асимметрично. Как и в кисти сесамовидные кости стопы в отдельных случаях могут состоять



Р и с. 47. Боковая рентгенограмма стопы:
 1 — пяточный бугорок; 2 — тело пяточной кости;
 3 — блок таранной кости; 4 — рентгеновская суставная щель таранно-пяточного сустава; 5 — наружный отросток таранной кости; 6 — головка таранной кости; 7 — ладьевидная кость; 8 — кубовидная кость; 9 — медиальная клиновидная кость; 10 — промежуточная клиновидная кость; 11 — рентгеновская суставная щель таранно-ладьевидного сустава; 12 — рентгеновская суставная щель клиновидно-кубовидно-ладьевидного сустава; 13 — бугристость пятой плюсневой кости; 14 — рентгеновская суставная щель лисфранкова сустава; 15 — рентгеновская суставная щель голеностопного сустава

из двух, трех и более костных образований, соединенных между собой хрящевой тканью. В подобных случаях на рентгенограмме каждая составная часть разделенной на фрагменты сесамовидной кости будет иметь нормальную структуру и ровные, четкие контуры.

Из вариантов нормы следует отметить наблюдающиеся иногда в стопе добавочные кости (рис. 49). К ним относятся добавочные малоберцовые, наружные большеберцовые, межплюсневые, треугольные, надладьевидные, межклиновидные и вторые пяточные кости. В. А. Дьяченко (64) указывает также на возможность встречи с надтаранными костями.

Добавочные малоберцовые кости находятся в сухожилиях длинных малоберцовых мышц. На боковых рентгенограммах они выявляются в виде овальных теней, размерами до 4×7 см, проецирующихся ниже изображения кубовидных костей. Обычно эти кости одновременно обнаруживаются в обеих стопах.

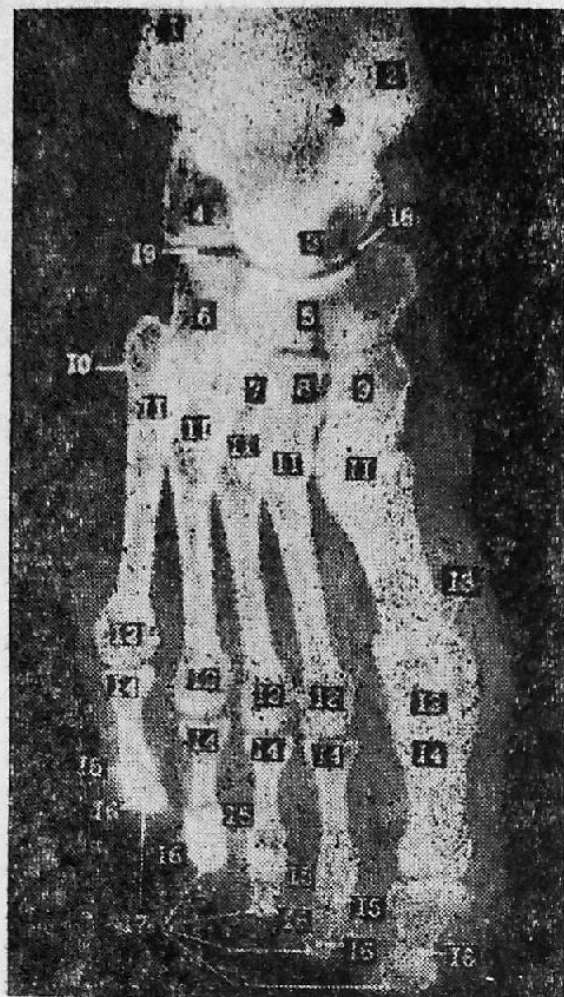
Тени наружных большеберцовых костей определяются на подошвенных рентгенограммах у медиальных краев ладьевидных костей. По форме они могут приближаться к треугольнику или овалу, их размеры достигают 1×2 см. В отдельных случаях наружные большеберцовые кости могут срастаться с ладьевидными костями. Обычно наружные большеберцовые кости наблюдаются одновременно в обеих стопах, но иногда подобное образование обнаруживается только в одной стопе. При двухсторонней локализации кости могут различаться между собой по величине, форме и степени обособленности от ладьевидных костей.

Межплюсневые кости имеют пирамидальную или овальную форму, размеры достигают $0,4 \times 1$ см и на подошвенных рентгенограммах обычно видны между 1 и 2-й плюсневыми костями, близ основания последних. Иногда межплюсневые кости могут срастаться с 1-2-й плюсневыми или медиальной клиновидной костями. В подавляющем большинстве случаев данные кости встречаются одновременно в обеих стопах.

Треугольные кости определяются только на боковых рентгенограммах, на которых они видны в виде треугольных, округлых или даже четырехугольных теней размерами до $0,8 \times 0,8$ см, расположенных в области нижне-задних краев таранных костей. Как правило, треугольные кости встречаются одновременно в обеих стопах.

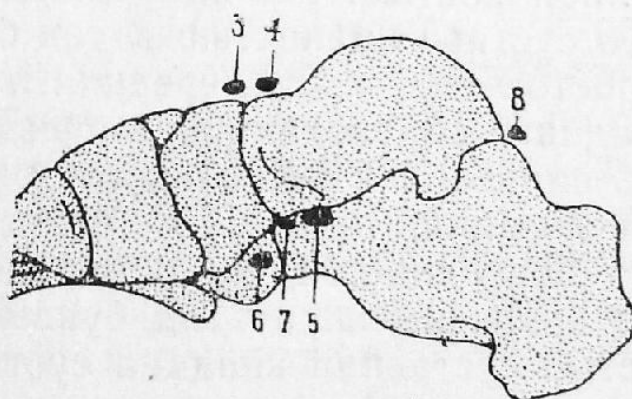
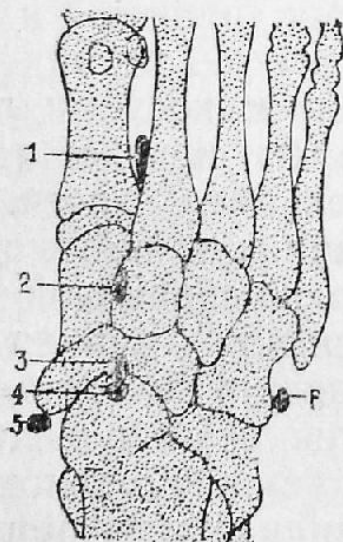
Надладьевидные кости имеют вид округлых или овальных образований диаметром до 0,6 см, определяющихся на боковых снимках в области задне-верхних краев ладьевидных костей.

Межклиновидные кости на подошвенных рентгенограммах проявляются небольшими округлыми тенями, расположенными между медиальной и промежуточной клиновидными костя-



Р и с. 48. Подошвенная рентгенограммa стопы:

1 — наружная лодыжка; 2 — внутренняя лодыжка; 3 — головка таранной кости; 4 — пяточная кость; 5 — ладьевидная кость; 6 — кубовидная кость; 7 — латеральная клиновидная кость; 8 — промежуточная клиновидная кость; 9 — медиальная клиновидная кость; 10 — бугристость пятой плюсневой кости; 11 — основания плюсневых костей; 12 — головки плюсневых костей; 13 — сесамовидные кости 1-го плюсне-фалангового сустава; 14 — основания проксимальных фаланг; 15 — средние фаланги; 16 — дистальные фаланги; 17 — бугристости дистальных фаланг; 18 — рентгеновская суставная щель таранно-ладьевидного сустава; 19 — рентгеновская суставная щель пяточно-кубовидного сустава



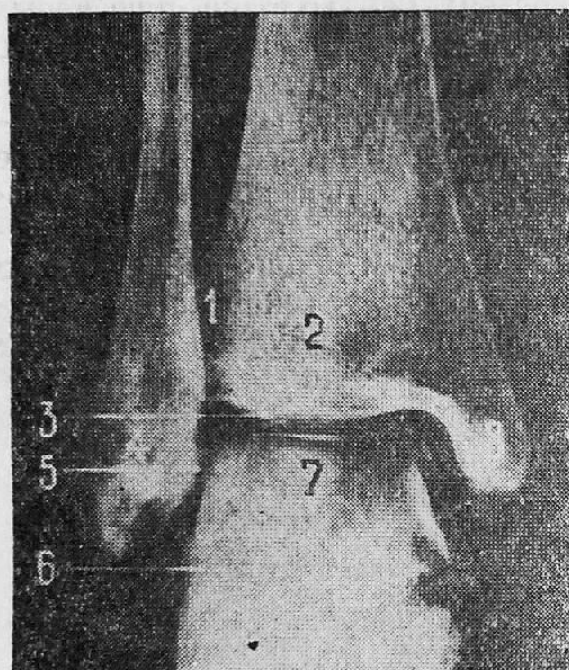
Р и с. 49. Добавочные кости стопы:

1 — межплюсневая кость; 2 — межклиновидная кость; 3 — надладьевидная кость; 4 — надтаранная кость; 5 — наружная большеберцовая кость; 6 — добавочная малоберцовая кость; 7 — вторая пяточная кость; 8 — треугольная кость

ми. По данным В. А. Дьяченко (64), они могут также располагаться между латеральной клиновидной и кубовидной костями.

Вторая пяточная кость лучше всего определяется на косых рентгенограммах в виде небольшой треугольной, четырехугольной или пятиугольной тени, находящейся между изображениями пяточной и ладьевидной костей.

Надтаранные кости на боковых снимках представляются в виде округлых или овальных образований, размерами до $0,5 \times 0,5$ см, расположенных в области передне-верхних краев таранных костей.



Р и с. 50. Задняя рентгенограмма голеностопного сустава:

1 — синдесмоз между костями голени; 2 — дистальный эпифиз большеберцовой кости; 3 — рентгеновская суставная щель голеностопного сустава; 4 — наружная лодыжка; 5 — часть рентгеновской суставной щели между наружной лодыжкой и блоком таранной кости; 6 — рентгеновская суставная щель таранно-пяточно-ладьевидного сустава; 7 — блок таранной кости; 8 — внутренняя лодыжка

Голеностопный сустав образован обеими костями голени и таранной костью. На правильном заднем снимке голеностопного сустава полностью виден блок таранной кости, боковой отросток этой кости, средняя и медиальная части суставной впадины, образованной эпифизом большеберцовой кости, область синдесмоза между костями голени, внутренняя и наружная лодыжки (рис. 50). Между ровными контурами суставных поверхностей четко определяется рентгеновская суставная щель, имеющая вид буквы Г в лежащем положении. Полностью суставная впадина сустава видна лишь при условии незначительной ротации стопы кнутри. В этом случае суставная щель имеет вид буквы П. На боковом снимке голеностопного сустава видны блок, шейка и головка таранной кости, наружная и внутренняя лодыжки, частично наслаивающиеся на изображение блока. Рентгеновская суставная щель на данном снимке представляется узким дугообразным про-

светлением. Если снимок не является строго боковым, то рентгеновская суставная щель раздваивается и принимает форму двух пересекающихся друг с другом отрезков. В норме рентгеновская суставная щель имеет равномерную высоту.

Наиболее четко описанные выше рентгенологические картины наблюдаются при изучении костей, освобожденных от мягких тканей, что нередко имеет место в судебно-медицинской практике. В случае, если рентгенографии подвергался труп или живое лицо, то отдельные элементы строения костей могут не найти своего отражения на снимках или будут выглядеть недостаточно четко. Особенно это относится к структуре губчатого вещества. При незаконченных процессах окостенения рентгеновская картина скелета несколько отличается от вышеописанной. Различие выражается в том, что в зависимости от возраста субъекта отдельные кости или их части на снимках не будут определяться вовсе или же представляться состоящими из отдельных фрагментов, форма и строение которых вследствие незаконченного их формирования в различных возрастных периодах будут иметь свои особенности.

Кровеносная система

Рентгеновская картина контрастированного сосудистого русла различных частей человеческого тела очень сложная. Особенно это относится к головному мозгу, а также к органам грудной и брюшной полостей, обладающих сильно разветвленной сосудистой сетью. В этих органах, располагаясь на различном уровне, многочисленные, идущие в самых разнообразных направлениях сосудистые стволы на рентгенограмме отображаются в одной плоскости, образуя картину, состоящую из причудливо переплетенных теневых изображений сосудов. Рассматривая подобное изображение, порой трудно получить представление о пространственном соотношении сосудистых ветвей и проследить тот или иной сосуд на всем его протяжении. Только достаточно полное знакомство с особенностями строения сосудистой системы изучаемого органа, часто в сочетании со стереорентгенографией, позволяют успешно решить задачу.

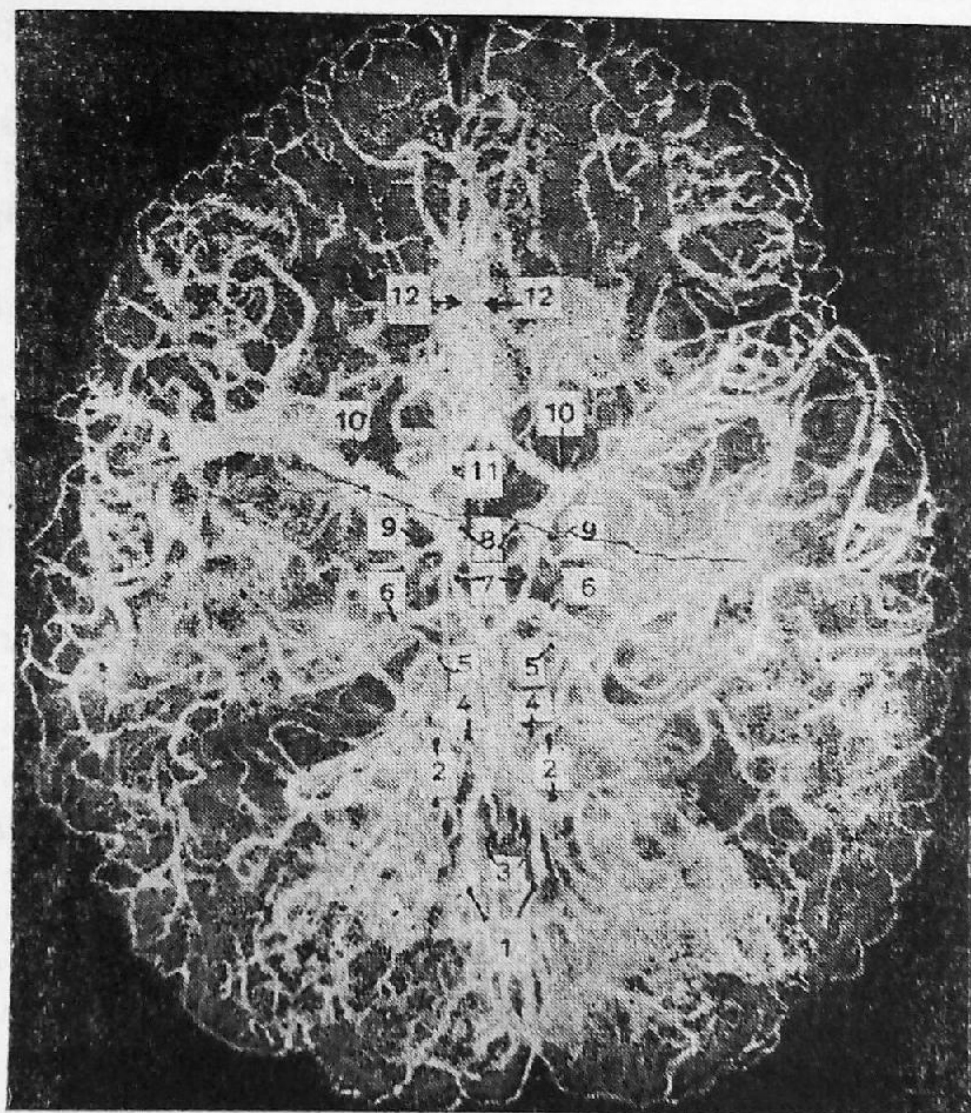
Расшифровку ангиограмм начинают с общей оценки полученного изображения. При удачно подобранной контрастной массе, правильно произведенной наливке, соблюдении соответствующих режимов рентгенографии и обработки пленки на снимках на фоне тени исследуемого органа видно четкое изо-

бражение сосудистых стволов. В норме сосудистые тени, постепенно истончаясь по мере приближения к периферии органа, имеют четкие, ровные контуры и гомогенный характер. Наличие неровных контуров, резкого сужения, расширения или обрыва сосудистой тени, дополнительные соединяющиеся с изображением сосуда тени в окружности последнего, неравномерная интенсивность сосудистых теней и необычный ход изображенных сосудов свидетельствуют о патологии.

Сосуды головного мозга

Общая картина артериальной системы головного мозга хорошо видна на ангиограммах изолированного органа, полученных при условии укладки последнего при рентгенографии основанием на поверхность кассеты с пленкой (рис. 51). Прежде всего, обращают на себя внимание относительно широкие тени участков правой и левой позвоночных артерий, проецирующихся на тень мозжечка. Вскоре изображения артерий сливаются между собой, переходя в короткую и широкую тень основной артерии. Недалеко от места слияния позвоночных артерий от их наружных краев в стороны отходят тени нижних задних мозжечковых артерий, которые направляются к заднему отделу нижней поверхности мозжечка, где и разветвляются на мелкие стволы. Примерно на уровне отхождения указанных артерий от внутреннего края позвоночных же артерий отходят тонкие стволы задних, а несколько кзади — передних артерий спинного мозга. Тотчас же после слияния позвоночных артерий от основной артерии в обе стороны отходят стволы нижней передней мозжечковой артерии, которые направляются к переднему отделу нижней поверхности мозжечка. Следующей ветвью основной артерии является внутренняя слуховая артерия, представляющаяся на ангиограмме узкой тенью. Последней крупной ветвью основной артерии является верхняя мозжечковая артерия, которая отходит кзади и направляется к дорзальной поверхности мозжечка. Сразу же после отхождения этой артерии основная артерия делится на свои конечные ветви — задние артерии мозга. Ветви на некотором протяжении идут параллельно верхней мозжечковой артерии и разветвляются в нижней части затылочной доли мозга и в области височной извилины. Кпереди от изображения задней мозговой артерии, соединяясь с ее начальной частью при помощи задних соединительных артерий, располагаются короткие тени участков правой и левой внут-

ренных сонных артерий. Самой крупной ветвью, отходящей от изображенного на ангиограмме участка внутренней сонной артерии, как с той, так и с другой стороны, является средняя артерия мозга, основной ствол которой, проходя в силвиевой борозде, отдает ряд крупных ветвей, питающих участки лобной, теменной и височной долей. На ангиограмме тень артерии идет в сторону и несколько кзади. Второй ветвью внутренней сонной артерии является глазничная артерия, которая направляется кпереди и в дальнейшем проникает в полость глазницы. Наконец, последней, отчетливо различимой на ангиограм-



Р и с. 51. Артерии мозга:

1 — позвоночные артерии; 2 — нижние задние мозжечковые артерии; 3 — задние артерии спинного мозга; 4 — нижние передние мозжечковые артерии; 5 — верхние мозжечковые артерии; 6 — задние артерии мозга; 7 — задние соединительные артерии; 8 — участки внутренних сонных артерий; 9 — передние артерии сосудистого сплетения; 10 — средние артерии мозга; 11 — передние соединительные артерии; 12 — передние артерии мозга

ме ветвью внутренней сонной артерии является передняя артерия мозга. Отходя справа и слева от основного ствола тени этих артерий идут параллельно друг другу кпереди, соединяясь между собой в самом своем начале при помощи соединяющей передней артерии.

Таково общее строение артериальной системы головного мозга, обнаруживаемое на тотальных ангиограммах органа. Следует отметить, что в некоторых случаях может наблюдаться картина, несколько отличающаяся от вышеописанной вследствие наличия сосудистых вариантов. Так, иногда передняя артерия мозга может быть представлена на большем своем протяжении лишь одним стволом увеличенного калибра, который только в своем конце распадается на правую и левую передние артерии. В ряде случаев передняя мозговая артерия берет начало от внутренней сонной артерии противоположной стороны. Может иметь место добавочная передняя мозговая артерия. Вариантом средней мозговой артерии является отхождение последней от внутренней сонной артерии противоположной стороны или от задней мозговой артерии. Эта артерия может иметь и различный тип ветвления. В одном случае это будет магистральный тип, т. е. артерия последовательно отдает боковые ветви, в другом — наблюдается рассыпной тип, когда артерия сразу отдает пучок ветвей. Иногда от средней мозговой артерии может отходить задняя соединяющая артерия, которая в свою очередь может варьировать, а иногда даже отсутствовать, обуславливая тем самым незамкнутость виллизиева круга. Реже могут встречаться и другие сосудистые варианты.

Мелкие сосуды, осуществляющие питание отдельных областей головного мозга, ход и другие особенности которых не удастся выявить на тотальных ангиограммах, могут быть с успехом изучены на микроангиограммах сагиттальных и фронтальных срезов соответствующих участков мозгового вещества. На ангиограммах срезов больших полушарий видно, что кровоснабжение коры осуществляется тонкими сосудистыми веточками, берущими свое начало от имеющихся на поверхности мозга разветвлений трех главных мозговых артерий. Эти веточки проходят через кору и идут, в основном, по радиусам от периферии к центру каждого полушария. Артерии коры на ангиограммах представляются в виде узких, примерно одинаковой ширины теней, идущих параллельно друг другу на всем протяжении коры. Артерии белого вещества имеют различный калибр и длину. Они, пройдя через кору в белое

вещество сразу, не меняя калибра, рассыпаются на пучок тончайших веточек. В других случаях дихотомически делятся на два сосуда. В области подкорковых узлов и ядер стволовой части мозга артериальные веточки обычно анастомозируют между собой, образуя густую сеть. Кровоснабжение коры мозжечка осуществляется короткими веточками, отходящими под прямым углом от разветвлений мозжечковых артерий. В коре веточки идут параллельно друг другу, а на границе серого и белого вещества, переплетаясь своими окончаниями, образуют густую сеть вытянутых в длину петель. Питание белого вещества осуществляется идущими радиально более длинными сосудистыми стволиками, также отходящими от разветвлений мозжечковых артерий. Стволики анастомозируют между собой и посылают ветви к коре и зубчатому ядру. На ангиограммах продолговатого мозга видны радиально расположенные узкие тени, являющиеся отображением артериальных ветвей, берущих свое начало от расположенной на поверхности продолговатого мозга сосудистой сети, образованной ветвями окружающих коротких и длинных артерий.

Сосуды сердца

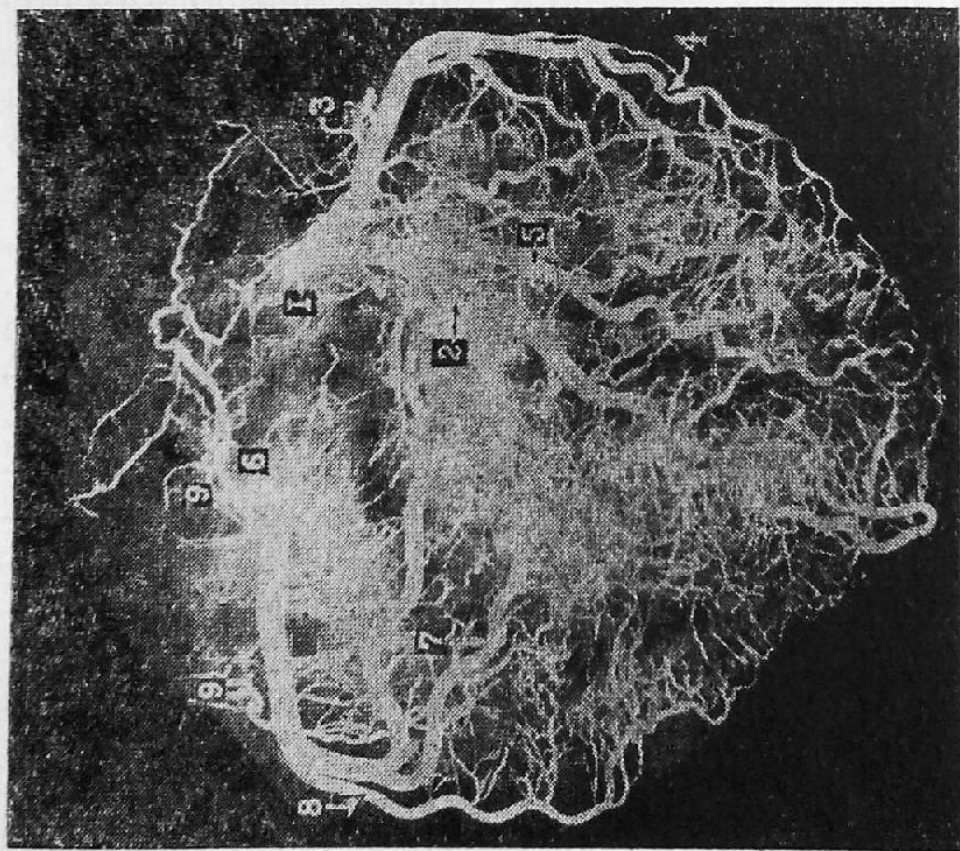
При заполнении контрастной массой артериальной системы сердца на задних рентгенограммах изолированного органа, на фоне его тени, слева определяется тень левой венечной артерии, берущей свое начало от аорты над местом прикрепления левого полулунного клапана. Почти тотчас же после своего начала основной ствол левой венечной артерии делится на две ветви — переднюю нисходящую и левую огибающую. Первая проходит по передней продольной борозде и достигает верхушки сердца, а порой и переходит на 2-3 см на его заднюю поверхность. От передней нисходящей ветви под острым углом отходят 2—3 крупные боковые ветви, которые располагаются на передней поверхности сердца и иногда доходят до его тупого края. От передней нисходящей ветви отходят также перегородочные ветви, число которых может достигать 10—12. Наиболее крупная ветвь носит название верхней септальной артерии, которая снабжает кровью переднюю стенку правого желудочка и его переднюю папиллярную мышцу. Боковые ветви передней нисходящей артерии анастомозируют между собой, а в области верхушки и с ветвями задней нисходящей артерии, артерией тупого края и передней нисходящей ветвью правой венечной артерии. Огибающая ветвь обычно разветв-

ляется только на боковой стенке левого желудочка, но иногда распространяется на его заднюю стенку, а порой даже на заднюю стенку правого желудочка. От нее отходит артерия тупого края сердца, разветвляющаяся на боковой поверхности левого желудочка и питающая передние и задние папиллярные мышцы. Иногда артерия тупого края является конечной ветвью левой огибающей артерии. Если последняя распространяется и на заднюю поверхность сердца, то от нее отходят 3-6 и более задних нисходящих ветвей, направляющихся к задней стенке левого желудочка. От этой же артерии отходят до 14 задних перегородочных ветвей, проникающих в толщу межжелудочковой перегородки. Кроме передней нисходящей и огибающей ветвей от левой венечной артерии в месте ее деления в 60% случаев отходит еще диагональная ветвь. Она проходит в боковой части передней стенки левого желудочка между боковыми ветвями передней нисходящей артерии и артерией тупого края, нередко анастомозируя с ними. Редко могут наблюдаться две диагональные ветви, которые начинаются на близком расстоянии друг от друга и разветвляются в верхнебоковом отделе передней стенки левого желудочка.

В правой части сердечной тени на задней рентгенограмме располагается тень правой венечной артерии, которая берет свое начало от аорты над правым полулунным клапаном и затем отдает несколько ветвей. Крупными ее ветвями являются передние правые нисходящие ветви. Обычно на ангиограмме можно обнаружить 1—2 таких ветви, редко больше. Они осуществляют кровоснабжение передней стенки правого желудочка, правого отдела начальной части межжелудочковой перегородки и правой передней сосочковой мышцы. Следующей крупной ветвью правой венечной артерии является маргинальная артерия, которая отходит одним или двумя стволами и разветвляется в боковой стенке правого желудочка, достигая области вершины сердца. Иногда эта артерия является конечной частью правой венечной артерии, но нередко последняя проходит вдоль тупого края сердца. В данном случае она отдает большое количество нисходящих ветвей, из которых наиболее крупной является задняя нисходящая ветвь, располагающаяся в задней продольной борозде. Эта ветвь в свою очередь отдает до 14 задних септальных артерий, проникающих в толщу межжелудочковой перегородки и анастомозирующих с одноименными передними артериями. Наконец, от правой венечной артерии отходят предсердные ветви, снабжающие кровью стенки предсердий (рис. 52).

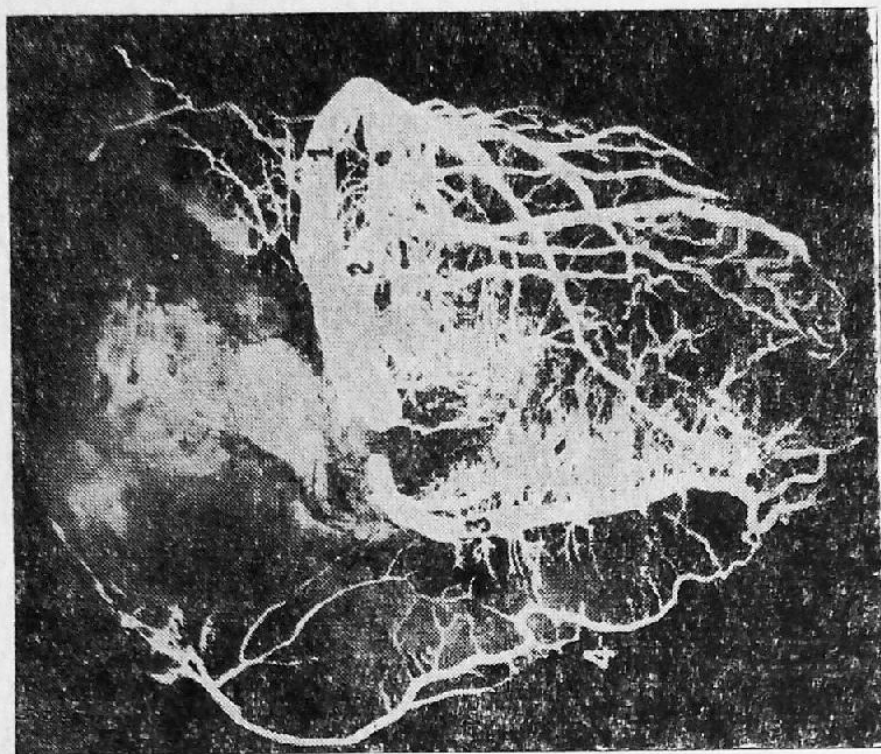
В ряде случаев могут быть и иные варианты развития венечных артерий, вследствие чего обнаруживаемая на ангиограммах картина будет отличаться от вышеописанной. Это может выражаться в несколько ином ходе сосудов, величине их калибра, месте отхождения, типе ветвления и количестве ветвей. Иногда кровоснабжение сердца осуществляется наряду с основными и так называемыми дополнительными сосудами, которые являются либо ветвями бронхиальных артерий, либо берут свое начало от нижней части дуги аорты. Очень редко кровоснабжение сердца осуществляется разветвлениями лишь одного коронарного сосуда.

Венозная система сердца на ангиограммах представлена расположенной во всех отделах органа сетью мелких венозных капилляров, которые, сливаясь между собой, образуют крупные венозные стволы. В основном венозный отток осуществляется через посредство расположенной на задней поверхности сердца, в задней венечной борозде, между левым предсердием и левым желудочком, венозной пазухи, которая своим более широким концом открывается в правое предсердие. В полость предсердий открываются также небольшие стволы, проходящих по правому желудочку передних вен и вен Тебезия. На ангиограммах более широкой тенью представляется большая сердечная вена. Начинаясь у верхушки сердца, она поднимается по передней межжелудочковой борозде и, достигая венечной борозды, поворачивает влево, огибает левый край сердца и на задней его поверхности вливается в венозную пазуху. В задней межжелудочковой борозде располагается средняя вена сердца. Она также начинается в области верхушки сердца, поднимается к его основанию и, достигая венечной борозды, вливается в венозную пазуху. На задней поверхности органа находится также малая вена сердца, задняя вена левого желудочка и косая вена левого предсердия. Малая вена располагается в правой половине венечной борозды и вливается в венозную пазуху на границе правого предсердия и правого желудочка. Иногда эта вена может впадать в большую или среднюю вены и даже непосредственно в правое предсердие. Задняя вена левого желудочка проходит по его задней поверхности в направлении к основанию сердца, где и вливается либо в венозную пазуху, либо в большую вену сердца. Косая вена левого предсердия располагается на его задней поверхности и вливается в венозную пазуху (рис. 53).



Р и с. 52. Артерии сердца:

1 — левая венечная артерия; 2 — передняя нисходящая артерия; 3 — левая огибающая артерия; 4 — артерия тупого края сердца; 5 — диагональная ветвь левой венечной артерии; 6 — правая венечная артерия; 7 — передние правые нисходящие ветви; 8 — маргинальная артерия; 9 — предсердные ветви правой венечной артерии

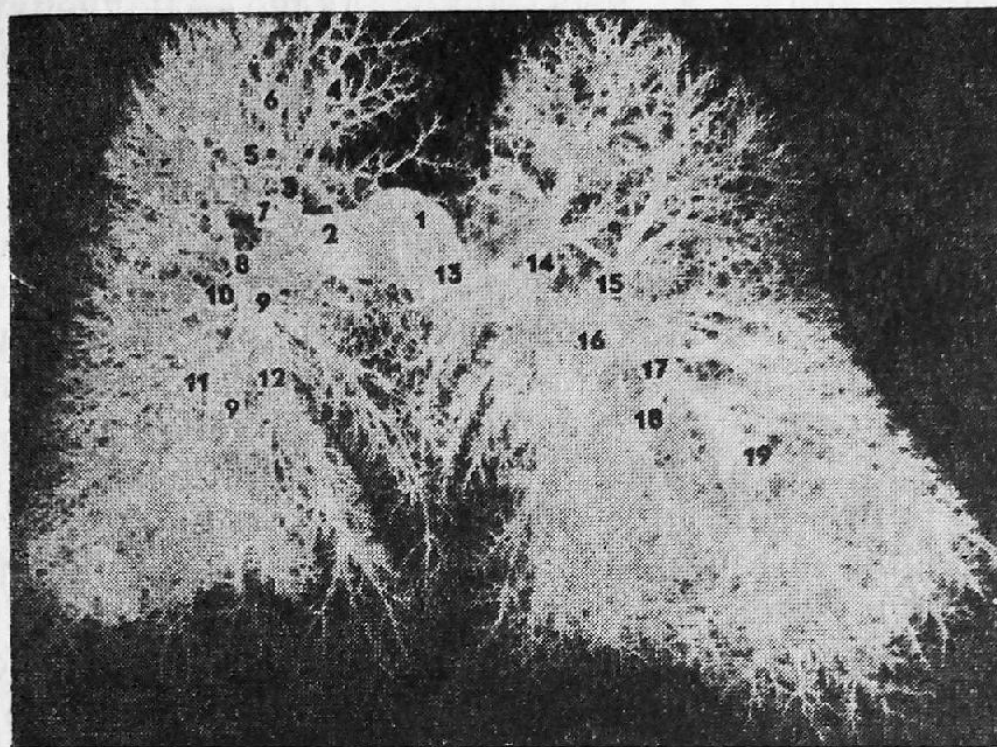


Р и с. 53. Вены сердца:

1 — большая сердечная вена; 2 — задняя вена левого желудочка; 3 — средняя вена сердца; 4 — малая вена сердца

Сосуды легких

Мелкие кровеносные сосуды легких, заполненные тонкодисперсной контрастной массой, на рентгенограммах могут быть выявлены при условии исследования отдельных пластинок легких. При рентгенографии изолированных органов в целом изображения этих сосудов, накладываясь друг на друга, образуют на снимке сплошную, почти однородную тень, на



Р и с. 54. Артерии легких:

1— часть основного ствола легочной артерии; 2— правая легочная артерия; 3— верхушечная ветвь; 4— передняя восходящая ветвь; 5— передняя нисходящая ветвь; 6— задняя нисходящая ветвь; 7— задняя восходящая ветвь; 8— среднедолевая ветвь; 9— основная часть; 10— верхушечная ветвь нижней доли; 11— задняя ветвь; 12— язычковая ветвь; 13— левая легочная артерия; 14— верхушечная ветвь; 15— задняя ветвь; 16— язычковая ветвь; 17— основная часть; 18— верхушечная ветвь нижней доли; 19— задняя ветвь

фоне которой не удастся различить изображений даже крупных кровеносных стволов. Именно поэтому на тотальных ангиограммах можно получить четкую картину расположения лишь наиболее крупных сосудов при условии заполнения их густой контрастной массой (рис. 54). При заполнении такой массой артериальной системы на снимке отчетливо видны широкие тени правой и левой легочных артерий. Войдя в ворота легкого, левая легочная артерия дает ответвления, направля-

ющиеся в верхнюю долю органа. Первой от основного ствола отходит верхушечная ветвь, которая в дальнейшем делится на передние восходящую и нисходящую ветви. Несколько далее места отхождения верхушечной ветви берет свое начало задняя, а еще дистальнее — язычковая ветви. Последняя в свою очередь делится на верхнюю и нижнюю язычковую ветви. Переходя в нижнюю долю, легочная артерия получает название основной части, от которой сразу же отходит верхушечная ветвь нижней доли, а несколько далее — подверхушечная ветвь. Заканчивается основная часть латеральной, медиальной, передней и задней базальными ветвями.

Точно так же, как и левая, правая легочная артерия после вхождения в ворота легкого отдает верхушечную ветвь, от которой берут свое начало передняя восходящая, а также передняя и задняя нисходящие ветви. Затем от основного ствола отделяется задняя восходящая ветвь, также располагающаяся в верхней доле правого легкого. В средней доле проходит отходящая от основного ствола средне-долевая ветвь, распадающаяся в пределах доли на латеральное и медиальное ответвления. В нижней доле правого легкого наблюдается картина ветвления артериальных стволов, аналогичная картине, имеющейся в нижней доле левого легкого.

Встречающиеся варианты ветвления легочной артерии заключаются в уменьшении или увеличении числа ветвей, их различном калибре и неодинаковом уровне отхождения от основного ствола.

Не менее разветвленной является и венозная система легких. Множественные мельчайшие венозные капилляры, сливаясь между собой, образуют более крупные сосудистые стволы, которые, соединяясь, в конечном итоге впадают в выходящие из ворот легких нижнюю и верхнюю легочные вены. На тотальных ангиограммах можно различить лишь картину основных венозных стволов. Наиболее широкими интенсивными тенями на снимке представлены расположенные в области ворот легких нижняя и верхняя легочные вены. В верхнюю левую легочную вену впадает лежащая ближе к верхушке верхушечно-задняя ветвь. Ниже ее располагается передняя и еще ниже — язычковая. В свою очередь первая из указанных ветвей образуется за счет слияния внутрисегментальной и межсегментальной частей, вторая — за счет слияния подсегментальной и внутрисегментальной, а третья — за счет слияния верхней и нижней частей. Нижняя левая легочная вена собирает кровь из нижней доли левого легкого и образуется за счет слия-

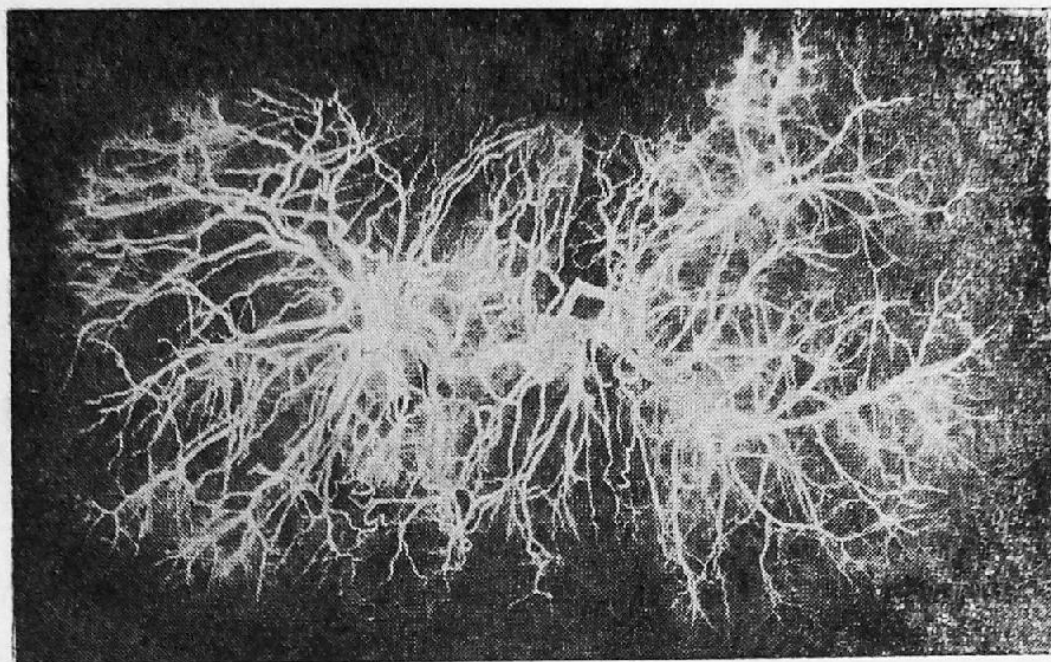
ния верхушечной ветви и общей базальной вены. Верхушечная ветвь образуется от слияния внутрисегментальной и подсегментальной, а общая базальная вена — от слияния нижней и верхней базальных вен.

Правая верхняя легочная вена собирает кровь из верхней и средней доли правого легкого. В эту вену впадают верхушечная ветвь, образованная за счет слияния внутрисегментальной и подсегментальной частей, задняя ветвь, в которую в свою очередь вливаются внутридолевая и междолевая части, передняя ветвь, образованная от слияния внутрисегментальной и подсегментальной частей, и среднедолевая ветвь, в которую вливаются латеральная и медиальная части. Правая нижняя легочная вена, как и левая, образована за счет слияния верхушечной ветви и общей базальной вены.

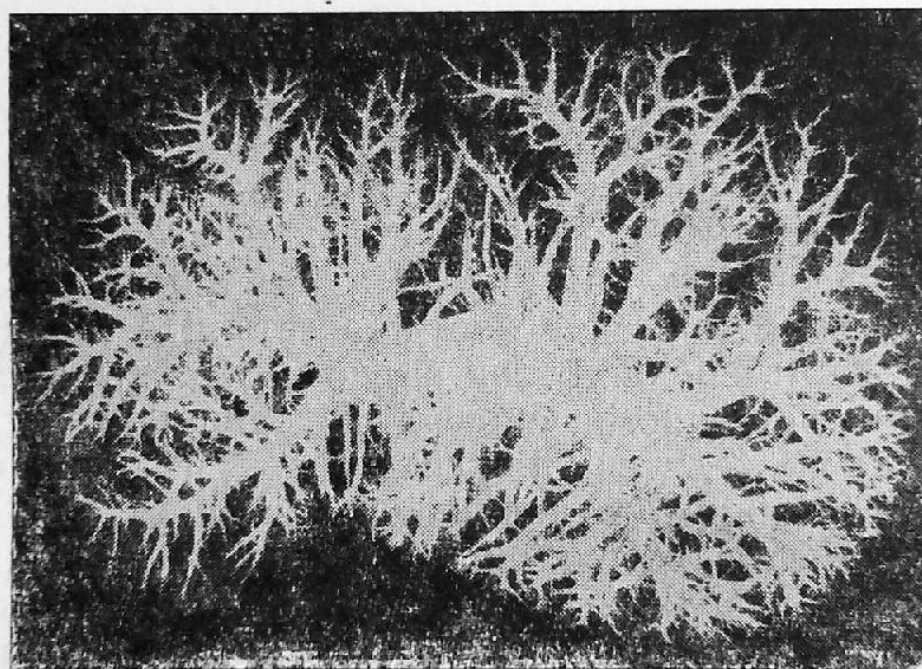
Сосуды печени

Внутриорганный архитектоника сосудистого русла печени складывается из разветвлений собственно печеночной артерии, а также воротной и печеночной вен. Наиболее отчетливо ход и взаиморасположение указанных сосудов прослеживаются на обзорных ангиограммах изолированного органа, полученных при условии расположения нижней поверхности печени в момент рентгенографии на плоскости кассеты. На таких снимках почти в центре печеночной тени видно изображение сохранившейся части собственно печеночной артерии, которая, войдя в печень, тотчас же делится на отдельные ветви, направляющиеся к соответствующим отделам органа (рис. 55). В том же направлении распространяются разветвления воротной вены, находящиеся с артериями в одном соединительнотканном влагалище (рис. 56). При одновременном контрастировании этих двух систем ветви воротной вены на снимке представляются более широкими тенями по сравнению с тенями соответствующих артериальных стволов. Широкими интенсивными тенями на ангиограмме отображаются также ветви печеночной вены. Однако эти ветви идут не в одном направлении с артериями, а пересекают их под тем или иным углом.

На обзорных рентгенограммах печени со всеми своими мельчайшими разветвлениями видно лишь артериальное дерево. Попытка выявить на подобных ангиограммах мелкие вены приводит к появлению на снимке обширной, почти гомогенной тени, отображающей слившиеся между собой изображения множества вен малого калибра. Применяя густую конт-



Р и с. 55. Артерии печени.



Р и с. 56. Система воротной вены.

растную массу, на обзорных рентгенограммах можно получить изображение только основных, наиболее крупных венозных стволов.

Рентгенологическая картина сосудистого русла печени не отличается своим постоянством и часто существенно различается в своих деталях. Это объясняется часто встречающимися сосудистыми вариантами, которые выражаются различным типом ветвления отдельных сосудов, их неодинаковым калибром, протяженностью, уровнем и местом отхождения. Так, на-

пример, собственно печеночная артерия, войдя в орган, может разделиться не на две, как это обычно бывает, а на три или даже четыре ветви. Число артерий, подходящих к хвостатой доле, может колебаться от 1 до 7. Артериальный ствол, направляющийся к желчному пузырю, иногда отходит от левой ветви собственно печеночной артерии, а иногда — от правой и т. д. То же наблюдается и в венозной системе. Непостоянство рентгеновской картины кровеносной системы печени у различных субъектов крайне затрудняет, а порой делает невозможным использование тех классификаций печеночных сосудов, в основе которых лежит присвоение данным сосудам определенных собственных наименований. Более удобной в практическом отношении является классификация Couinaud (232), согласно которой отдельным артериям и венам присваивается наименование того сегмента печени, в котором они располагаются (артерия пятого сегмента, вена второго сегмента и т. д.). На нижней поверхности печени различают семь сегментов. Границей между ними служат линии, пересекающие печень и проходящие параллельно и посередине правой и левой сагиттальной и поперечной бороздам, и линия, идущая от середины расстояния между правым нижним углом печени и срединной плоскостью ложа желчного пузыря к правому краю поперечной борозды. Первый сегмент соответствует хвостатой доле. От него против направления движения часовой стрелки располагаются остальные шесть сегментов. На верхней поверхности печени первая линия, служащая границей между сегментами, проходит параллельно правому краю органа, отступая от него на 4—5 см. Вторая линия соединяет середину ложа желчного пузыря с серединой нижней полой вены. Третья — проходит соответственно месту крепления серповидной связки. Четвертая — соединяет левый край нижней полой вены с серединой левого края печени. И, наконец, пятая линия делит правую долю печени на переднюю и заднюю равные части. На этой поверхности печени второй сегмент находится между левым краем органа и линией, соединяющей середину этого края с левым краем нижней полой вены. Кзади от этого сегмента располагается третий сегмент. Четвертый сегмент помещается между линией, проходящей соответственно месту крепления серповидной связки и линией, соединяющей середину ложа желчного пузыря и нижнюю полую вену. Пятый сегмент находится в передней части правой доли между линией, идущей параллельно правому краю печени, и линией, соединяющей середину ложа желчного пузыря с нижней по-

лой веной. Вправо от этого сегмента лежит шестой сегмент. Кзади от пятого сегмента располагается седьмой сегмент, слева от которого находится восьмой (рис. 57). Поскольку описанные сегменты располагаются на различном уровне, изображения некоторых из них на рентгенограмме будут накладываться друг на друга. В частности, если рентгенография производилась при условии расположения нижней поверхности печени на плоскости кассеты, то на полученном снимке на первый сегмент наложится изображение четвертого сегмента, на шестой — пятого, на седьмой — восьмого. И только второй и третий сегменты, а также передняя часть четвертого и латеральный отдел пятого сегментов на рентгенограмме не будут перекрываться изображениями других участков печени. Естественно, что при таких условиях точно определить принадлежность того или иного сосуда определенному сегменту возможно лишь с помощью стереорентгенографии.

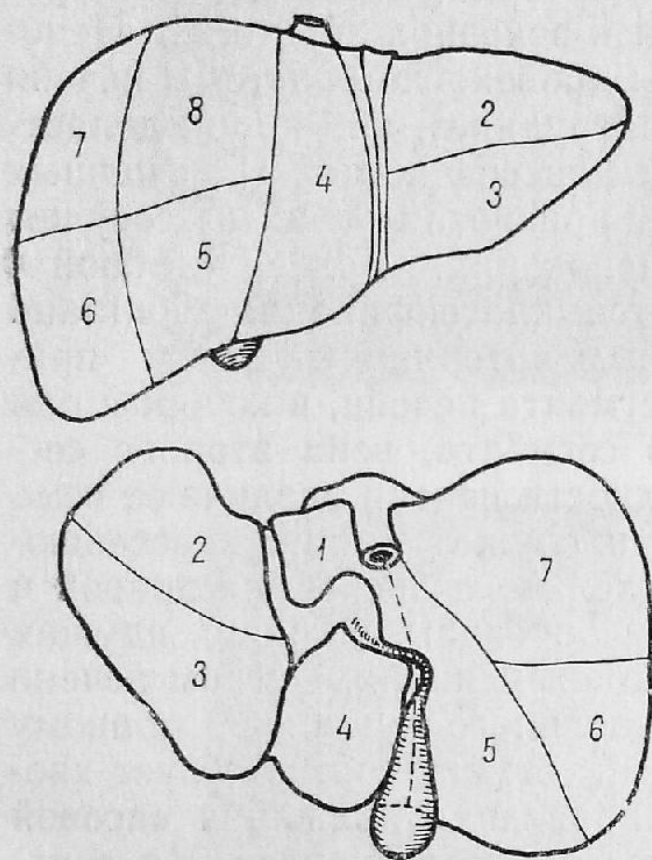
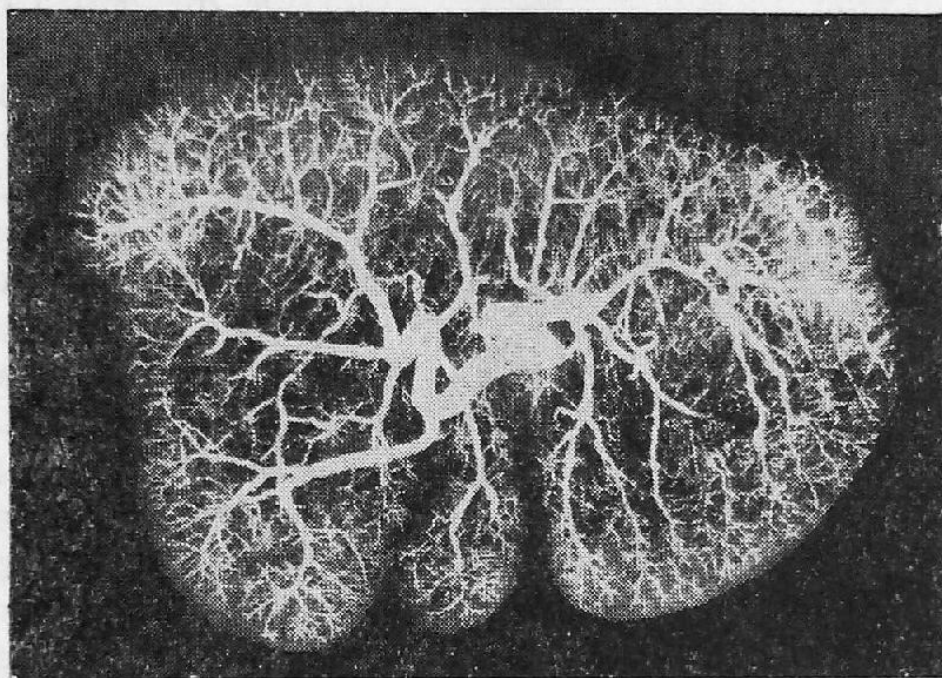


Рис. 57. Схема деления печени на сегменты

Сосуды селезенки

Строение артериальной и венозной системы селезенки довольно хорошо выявляется на ангиограммах, полученных при условии расположения желудочной поверхности изолированного органа при его рентгенографии на поверхности кассеты с пленкой и параллельно ей (рис. 58). На подобных снимках в центре, или почти в центре селезеночной тени, соответственно местоположению ворот, выявляется довольно широкая тень, отображающая сохранившуюся часть основного ствола селезеночной артерии. Непосредственно перед входом в ворота этот ствол разделяется на несколько ветвей, которые проникают в ткань селезенки, где, продолжая ветвиться, направляются к полюсам органа, к его переднему, заднему краям и к диа-

фрагмальной поверхности. Последние ветви хорошо выявляются на боковых ангиограммах. Вначале указанные сосуды проходят по трабекулам, а затем входят в красную пульпу, где принимают название пульпарных артерий. Последним элементом артериальной системы, который можно различить на тотальных ангиограммах органа при удачной наливке, являются центральные артерии мальпигиевых телец, являющихся продолжением пульпарных артерий. Применение более тонкой наливки ведет к появлению на снимке сливающихся между собой гвоздевидных теней, отображающих излившиеся в пульпу, через отходящие от центральных артерий веточки,



Р и с. 58. Артерии селезенки

контрастное вещество. Эти теновые образования скрадывают общую картину сосудистого дерева.

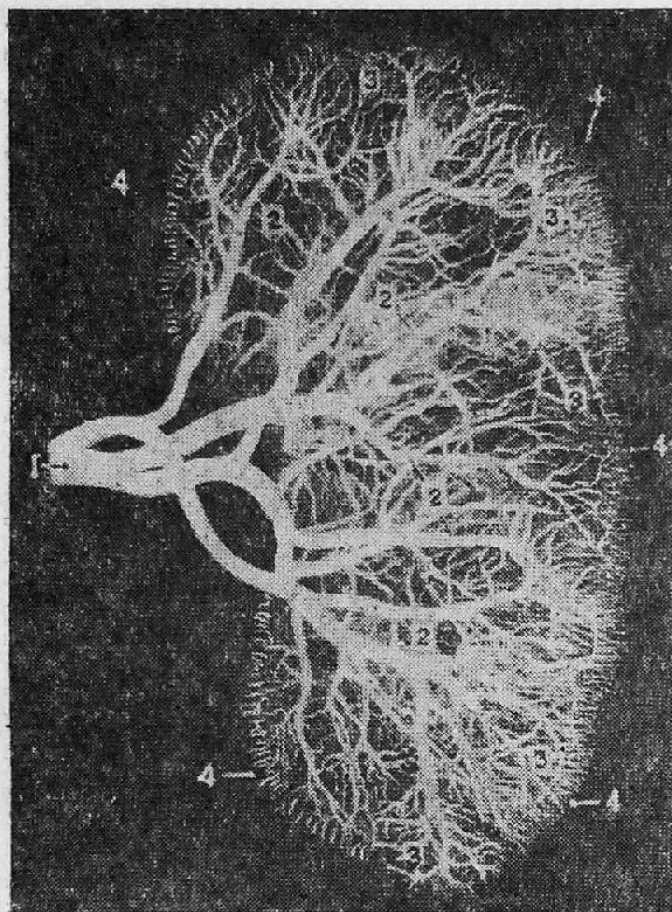
Рентгенография изолированной селезенки с контрастированной венозной системой дает сходную с вышеописанной картину, но сосудистые тени в данном случае имеют большую ширину.

Встречающиеся сосудистые варианты характеризуются в большинстве своем различным количеством отходящих от основного ствола селезеночной артерии ветвей и различным их калибром.

Сосуды почек

Кровоснабжение почки осуществляется почечной артерией, остаток которой на ангиограмме изолированного органа вы-

глядит короткой, широкой тенью, разделяющейся в области ворот почки на 2—4 тени, отображающие главные ветви почечной артерии. Довольно часто, наряду с основной почечной артерией, можно видеть изображение добавочной почечной артерии, осуществляющей питание определенного участка органа. Реже в кровоснабжении почки принимают участие три, четыре и более почечных артерий. Обычно это наблюдается,



Р и с. 59. Артерии почек:
1 — почечная артерия; 2 — междольковые артерии; 3 — дугообразные артерии; 4 — междольковые артерии

когда почка имеет неправильную форму и положение. Главные ветви почечной артерии в свою очередь делятся на 4-5 стволов, от которых отходят мелкие веточки, снабжающие кровью стенки почечных лоханок и чашечек. Расположенные

между пирамидами ветви почечной артерии носят название интерлобарных артерий. Эти артерии на границе коркового и мозгового вещества переходят в дугообразные артерии. Конечными артериальными стволиками, которые можно выявить на тотальных ангиограммах органа, являются междольковые артерии, располагающиеся в корковом веществе. На снимке они видны в виде тонких, расположенных параллельно друг другу отно-

сительно коротких теней, напоминающих гребенку или частокол (рис. 59). Сходная картина наблюдается и на рентгенограмме почки с контрастированной венозной системой. Здесь также в корковом веществе видны тонкие, расположенные параллельно друг другу, короткие тени междольковых вен, которые сливаются с находящимися на границе коркового и мозгового вещества изображениями дугообразных вен. Последние переходят в проходящие между пирамидами интерлобарные вены, сливающиеся в более крупные стволы, которые впадают в почечную вену, представленную на ангиограмме короткой

широкой тенью, в основном лежащей за пределами изображения почки, в области ее ворот.

По сравнению с артериальными стволами соответствующие вены на ангиограмме представлены более широкими тенями.

Г л а в а 4

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТУПЫМИ И ОСТРЫМИ ОРУДИЯМИ

В случаях повреждений тупыми и острыми орудиями перед экспертом возникает задача установить характер травмирующего предмета, место приложения силы и ее величину, направление ударов, а также их количество и время нанесения. При освидетельствовании живых лиц эти вопросы очень часто могут быть решены только с помощью рентгенологического метода исследования. Применение рентгеновых лучей нередко оказывается полезным и при судебно-медицинском исследовании трупа, особенно когда необходимо установить механизм возникновения переломов костей. В подобных случаях немаловажное значение имеет анализ костных отломков в том их взаиморасположении, которое они приобрели в результате травмирующего воздействия. При использовании секционной методики эти взаимоотношения обычно в той или иной мере нарушаются, в то время как на рентгенограммах они, как правило, отображаются в своем неизменном или почти неизменном виде. На обзорных рентгенограммах различных областей трупа могут быть также достаточно просто выявлены такие признаки, которые с трудом, а иногда и совершенно не обнаруживаются с помощью секционной методики. Это относится, в частности, к переломам костей, не нашедших себе отражения на мягких покровах и расположенных в областях тела, обычно не подвергающихся вскрытию, к травматическим оссификатам и небольшим инородным телам.

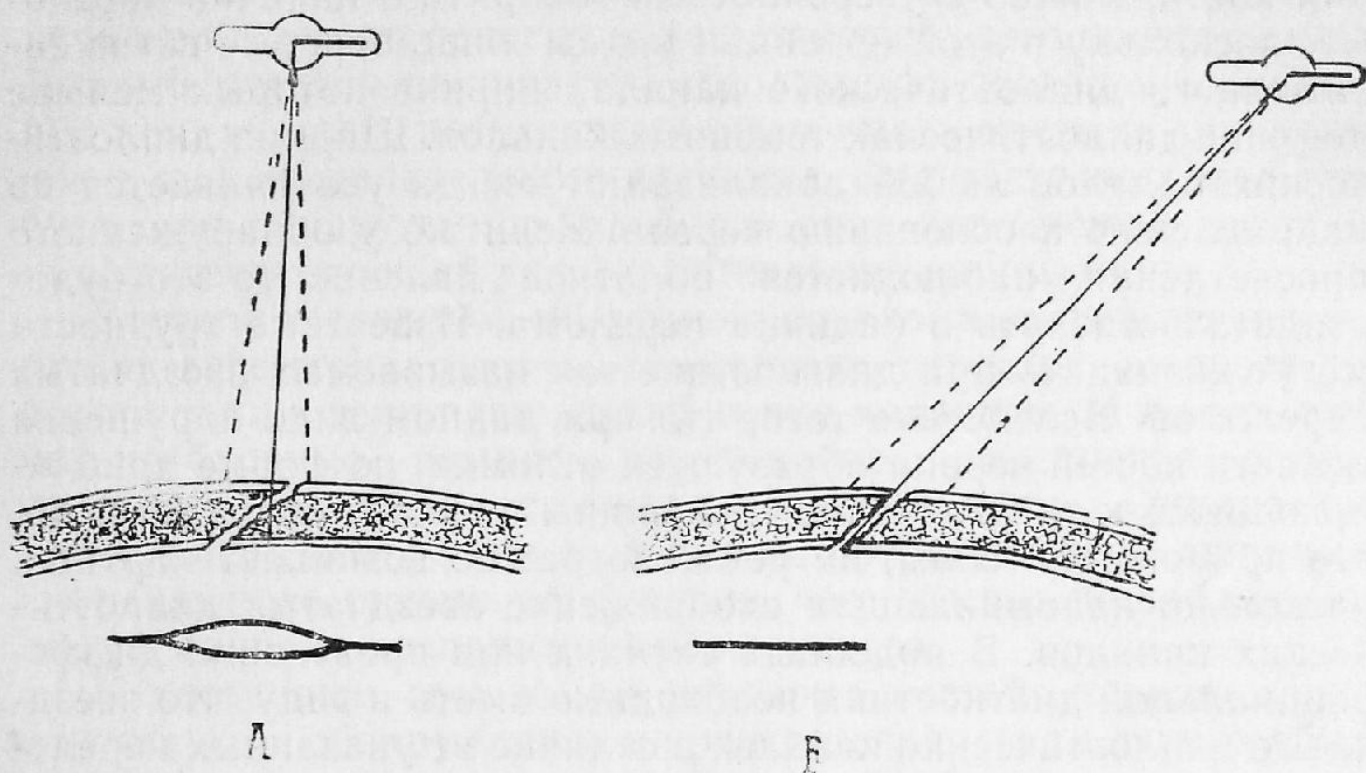
Рентгенологическая характеристика тупой травмы скелета

К последствиям тупой травмы скелета относятся, прежде всего, различного рода переломы костей. В ряде случаев рентгенологическая диагностика переломов и их последствий не представляет каких-либо трудностей. Но иногда отдельные аномалии развития скелета, некоторые его заболевания и особенности построения рентгеновского изображения могут ввести в заблуждение. Трудность проведения соответствующей дифференциальной диагностики в судебно-медицинской практике усугубляется еще и весьма частой невозможностью наблюдения рентгенологической картины в динамике, а также отсутствием анамнестических данных или их недостаточной достоверностью.

Особенно внимательно следует оценивать рентгенологическую картину черепа с его сложным рельефом, где неискушенный исследователь может принять за трещину сосудистые борозды, а иногда и просто черепные швы. В других случаях, напротив, имеющиеся трещины могут быть расценены как нормальные элементы строения черепа.

Рентгеновскими симптомами трещин черепа являются зигзагообразность просветления, его раздвоение, прозрачность, прямолинейность контуров и узость просвета. Из этих симптомов только два первых имеют абсолютную диагностическую ценность. Симптом зигзагообразности выражается в наличии на рентгенограмме полосы просветления, состоящей из отрезков прямых линий, расположенных по отношению друг к другу под некоторым углом. В некоторых случаях такая зигзагообразность определяется не на всем своем протяжении, и тогда на снимке видны отдельные прямые просветления, расположенные более или менее параллельно друг другу. Этот симптом может иметь место как при сквозных, так и при несквозных трещинах. Что касается второго абсолютного диагностического симптома трещины — симптома раздвоения, то он наблюдается только при наличии сквозных трещин и проявляется на рентгенограммах в виде двойной полосы просветления. Иногда это раздвоение прослеживается на значительном протяжении, а иногда лишь на небольшом участке. Данный симптом возникает в том случае, если центральный луч направляется под некоторым углом по отношению к плоскости трещины, в результате чего на снимке отображается повреждение как наружной, так и внутренней костной пластинки (рис. 60).

Остальные перечисленные симптомы имеют лишь относительную диагностическую ценность, так как их появление может быть обусловлено своеобразием черепных швов и сосудистого рисунка, а поэтому данные симптомы должны рассцениваться как последствия травмы только после проведения дифференциальной диагностики с определенными нормальными особенностями рельефа черепа и, в первую очередь, с просветлениями от сосудистых борозд. В отдельных случаях на



Р и с. 60. Схема, поясняющая возникновение «симптома раздвоения» (по В. С. Майковой-Строгановой):

А. Центральный луч направлен под углом к плоскости трещины. На плоскости проекции отображаются раздельно, на некотором расстоянии друг от друга, повреждения наружной и внутренней костных пластинок — изображение трещины раздваивается; Б. Направление центрального луча совпадает с плоскостью трещины. Местоположение изображений повреждения наружной и внутренней костных пластинок совпадает — на плоскости проекции определяется одно щелевидное просветление повышенной прозрачности

происхождение обнаруженного линейного просветления могут указывать его локализация и направление. Так, например, если в чешуе лобной, височной, затылочной костей просветление располагается в поперечном направлении или если оно проходит вертикально, параллельно латеральному участку ламбовидного шва, это просветление всегда будет отображать

перелом. Переломом будет являться также линейное просветление в теменной и затылочной костях у детей в возрасте до 1 года, так как в этом возрасте в указанных областях черепа отсутствуют диплоэтические каналы, которые могут симулировать нарушение целостности кости. При проведении дифференциальной диагностики следует также обращать внимание на ширину обнаруженного просветления. В том случае, если на боковой рентгенограмме черепа в затылочной кости имеется просветление, ширина которого больше ширины канала теменной кости, можно с уверенностью говорить о наличии перелома, поскольку в этой проекции видны лишь боковые ветви затылочного диплоэтического канала, ширина которых меньше ширины диплоэтических теменных каналов. Ширина диплоэтических каналов любой локализации всегда увеличивается по направлению к основанию черепа. Если же у обнаруженного просветления наблюдается обратное явление, то это будет свидетельствовать о наличии перелома. Известные трудности могут возникать при диагностике так называемых звездчатых переломов. Вследствие того, что при данном виде нарушения целостности костей черепа образуются отломки, по форме приближающиеся к треугольникам, вершины которых сходятся в месте приложения силы, на рентгенограмме возникает картина, несколько напоминающая отображение звездчатых диплоэтических каналов. В подобных случаях при проведении дифференциальной диагностики необходимо иметь в виду, что звездчатые диплоэтические каналы, в отличие от указанных переломов, имеют извилистые контуры, а также постоянную, симметричную локализацию в каждой кости свода. А. Е. Рубашева (175) указывает, что односторонняя фигура звезды всегда означает перелом.

Наиболее четко трещины черепа на снимках выявляются при условии совпадения их плоскости с направлением рентгеновых лучей. При перпендикулярном же направлении рентгеновых лучей к этой плоскости не только небольшие трещины, но и значительные дефекты костной ткани могут не найти себе отражения на снимке. Именно по этой причине при повреждении черепа не всегда можно ограничиться его рентгенографией в двух взаимоперпендикулярных плоскостях. Следует отметить, что применение и нескольких проекций не всегда гарантирует обнаружение мелких трещин свода черепа и его лицевого отдела. Что же касается основания черепа, то на его обычных снимках, даже полученных при самых оптимальных условиях, весьма редко удастся обнаружить наличие повреж-

дений, выявление которых более успешно достигается с помощью томографии.

Иногда правильной постановке диагноза способствует наличие косвенных симптомов перелома костей черепа. Одним из таких симптомов является затемнение придаточных полостей носа, которое при наличии перелома возникает вследствие вытеснения из этих полостей воздуха излившейся кровью. При переломах передней черепной ямы подобное затемнение может наблюдаться в области лобной, решетчатой и гайморовых пазух. Перелом средней черепной ямы сопровождается кровоизлиянием в основную, решетчатую и гайморовы пазухи. Данный симптом не является абсолютным, поскольку затемнение придаточных пазух носа может иметь место и при наличии в них воспалительного процесса. Это обстоятельство требует, при обнаружении подобного рода затемнений, проведения соответствующей дифференциальной диагностики.

Вторым косвенным симптомом перелома костей черепа является затемнение клеток сосцевидного отростка, в основе которого также лежит указанный выше механизм. И в этом случае необходимо помнить, что подобное затемнение может явиться следствием воспалительного процесса. Однако при кровоизлиянии в клетки сосцевидного отростка последние имеют различную степень затемнения, чего обычно не наблюдается при наличии воспалительного процесса.

К косвенным симптомам перелома костей черепа может относиться и обнаруженное на рентгенограмме смещение обызвествленной шишковидной железы, что обуславливается давлением имеющейся субдуральной гематомы при рассасывании которой шишковидная железа вновь возвращается в исходное положение.

Последним, наиболее редко встречающимся, косвенным симптомом перелома черепа является пневмотоцеле — проникновение воздуха в полость черепа, что на рентгенограмме выражается в наличии просветления овальной или округлой формы. Иногда этот симптом выявляется не тотчас же после травмы, а спустя 1—3 недели.

С меньшими трудностями определяются повреждения других отделов скелета, имеющих более простое строение, что в значительной части случаев обуславливает появление достаточно четких линий переломов. Исключением являются позвонки, при компрессии которых линия перелома на снимках, как правило, не видна и диагноз ставится на основании других признаков, особенно хорошо различимых на боковых рентге-

нограммах. На таких снимках тень тела пораженного позвонка является уплощенной и более интенсивной по сравнению с тенями тел неизмененных позвонков. Весьма характерно, что при подобных переломах не нарушается целостность дужек и межпозвонковых суставов.

Причины ошибочного заключения о наличии травматического перелома могут быть самыми разнообразными. Иногда к подобному заключению может привести так называемый тангенциальный эффект. Он образуется, когда на рентгенограмме тень одной трубчатой кости пересекает изображение другой (в области суставных концов костей голени или предплечья, оснований пястных и плюсневых костей). При этом тень кортикального слоя в месте перекреста теряет свой прямолинейный ход и кость может казаться вдавленной, смещенной. Однако линия перелома в данном случае будет отсутствовать, да и сам кортикальный слой на снимке в другой проекции окажется неизмененным.

В некоторых случаях при исследовании конечностей прилегающие к пленке кожные складки могут содержать в себе воздух, который находит свое отражение на снимках в виде косых или поперечных линий, пересекающих кость и имеющих отдаленное сходство с линией перелома. Подобное явление наиболее часто встречается на снимках кисти и стопы (пальцевые складки) и на снимках тазобедренного сустава (ягодичная складка). От перелома эти линии легко отличить по выходу их за пределы изображения кости и пересечению ими изображения мягких тканей.

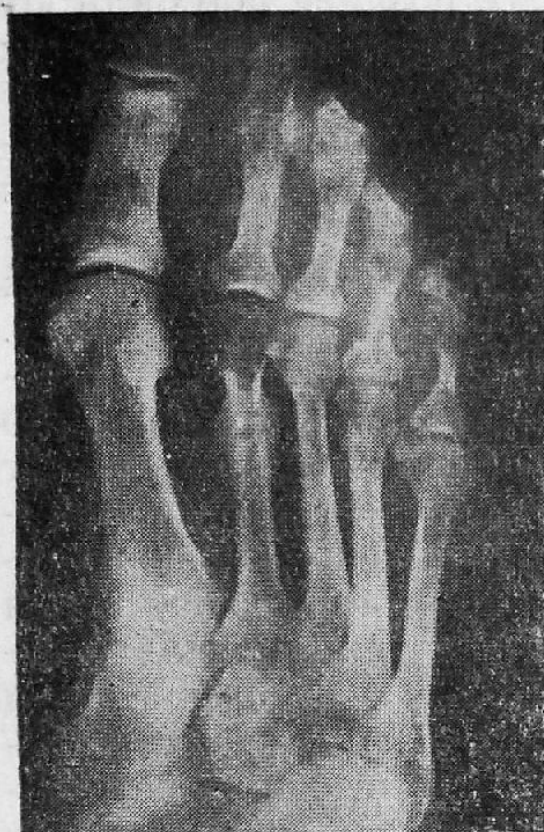
Источником ошибочного заключения о наличии перелома может служить также эпифизарная линия, проявляющаяся на рентгеновском снимке узкой светлой полосой, напоминающей иногда линию перелома и являющейся на самом деле отражением хрящевой ткани, расположенной между метафизом и эпифизом растущей кости. Во избежание подобной ошибки необходимо всегда учитывать возраст лица, подвергаемого исследованию, и в сомнительных случаях делать контрольные снимки второй конечности, имея в виду, что процессы окостенения, как правило, протекают симметрично.

К ошибке могут привести также добавочные или реже сесамовидные кости. Однако, в отличие от костных отломков травматического происхождения, которые обычно имеют неправильную форму и зазубренные контуры, добавочные и сесамовидные кости всегда округлы и обладают ровными контурами.

За костные отломки можно принять также различные обызвествления мягких тканей (обызвествления сухожилий и мышц, известковый бурсит, известковые бляшки в стенках артерий и пр.). Но наиболее часто ошибочное заключение о наличии обычного перелома делается при обнаружении на рентгенограммах так называемых «лоозеровских зон перестройки». Эти зоны могут наблюдаться в различных костях при рахите, остеомалиции, врожденной ранней и поздней ломкости костей, изредка при болезни Педжета, а также при некоторых других заболеваниях скелета.

«Зоны перестройки», как правило, не сопровождаются какими-либо клиническими проявлениями и обнаруживаются случайно. На снимке «лоозеровская зона перестройки» проявляется расположенной поперечно длиннику кости полоской просветления, шириной 1—3, а порой и более миллиметров. Реже наблюдаются клиновидные участки просветления, захватывающие компактное, а иногда частично и губчатое вещество выпуклой стороны кости. В основе данного явления лежат своеобразные фиброзные изменения в костном мозге, лакунарная резорбция старой пластинчатой кости и одновременное развитие молодой волокнистой кости, которая длительное время не подвергается обызвествлению и на рентгенограммах симулирует нарушение непрерывности кости. Лоозеровские зоны нередко возникают и при хронических перегрузках кости. Однако в данном случае появлению соответствующих рентгенологических изменений предшествуют и затем сопровождают их нерезкие, редко интенсивные, боли в области пораженной кости и отек мягких тканей. Эти изменения в костях называют маршевым переломом или переломом новобранцев (болезнь Дойчлендера), переломом от перегрузки, усталостным переломом и пр. Д. Г. Рохлин (1965) считает, что правильнее говорить о «ползучем переломе в результате перегрузки», так как этот термин наиболее точно отражает основной патогенетический фактор и своеобразие наступающих изменений. Чаще всего ползучий перелом возникает во 2—3 плюсневых костях, однако иногда он может быть обнаружен и в других отделах скелета (длинных трубчатых костях, ключицах, ребрах, костях таза). Рентгенологическая картина такого перелома часто аналогична картине обычного перелома, вплоть до незначительного смещения кости и периостальной мозоли (рис. 61). Это обстоятельство затрудняет дифференциальную диагностику, проведению которой в значительной мере помогают анамнестические данные, содержащие сведения об отсут-

ствии или наличии в прошлом травмы, а также об имевшей место, особенно у нетренированных субъектов, длительной нагрузке на определенные участки скелета при ходьбе или переноске тяжестей. При обнаружении «зон перестройки» в случаях рахита, остеомалации и других заболеваний скелета, проводя дифференциальную диагностику, необходимо наряду с анамнестическими данными учитывать также наличие или



Р и с. 61. Лоозеровская зона перестройки кости («маршевый перелом»)

отсутствие в области обнаруженных изменений болезненности и отека мягких тканей, которые не характерны для «зон перестройки», возникающих при различных заболеваниях скелета.

Источником ошибок при постановке диагноза травматического перелома может послужить также неправильная трактовка рентгенологической картины при остеохондропатиях — заболеваниях, встречающихся в детском возрасте и характеризующихся на определенной стадии своего развития наличием патологического перелома. Возможность подобного рода ошибок тем более вероятна, что выраженному проявлению данных заболеваний может предшествовать травма, а их клиническая картина иногда несколько напоминает картину обычного

перелома. Однако полученное повреждение в данном случае лишь усугубляет уже имеющийся болезненный процесс, который, выявляясь при контрольном рентгенологическом исследовании, нередко получает неверную оценку.

В основе остеохондропатий лежит асептический костный некроз невыясненной этиологии, рентгенологически проявляющейся через значительный промежуток времени после появления первых клинических симптомов заболевания. Этими симптомами являются боли в области пораженного сустава, несколько усиливающиеся при нагрузке, порой некоторое ограничение движений и иногда припухлость соответственно месту локализации процесса. Некоторые авторы в развитии остеохондропатий различают 5 и даже 8 стадий. Возможно,

что подобная детализация имеет определенное значение в клинической практике, однако в судебной медицине удобнее использовать более простую схему, предложенную Д. Г. Рохлиным (1965), считающим, что в развитии остеохондропатий следует различать 3 фазы — некротическую, дегенеративно-продуктивную и фазу исхода. Рентгенологическим проявлением некротической фазы служит усиление интенсивности тени пораженного участка кости и в дальнейшем его уплощение. При дегенеративно-продуктивной фазе на снимках обнаруживается пестрая картина, отображающая множество некротических участков костной ткани, располагающихся рядом с новообразованными участками кости. Наконец, в фазе исхода определяется деформированный участок кости с восстановленной костной структурой. В настоящее время всеми авторами безоговорочно признается существование 4 остеохондропатий: головки бедренной кости, головок 2, 3, 4 плюсневых костей, ладьевидной кости стопы и эпифизов фаланг пальцев кисти.

Остеохондропатия головки бедренной кости встречается у детей в возрасте от 4 до 14 лет, чаще у мальчиков. Первые рентгенологические признаки данного заболевания можно обнаружить уже через 6 недель после появления клинических симптомов. В это время на снимке определяется расширение рентгеновской суставной щели. Через 3—6, реже через 9 месяцев, на рентгенограмме обнаруживается усиление интенсивности тени головки бедренной кости, причем вначале это наблюдается в ее верхнелатеральном отделе. В эту же фазу некроза появляется симптом подвывиха бедра, заключающийся в некотором смещении тени головки вверх и латерально по отношению к изображению бугоросуставной борозды. В дальнейшем этот симптом сохраняется на протяжении всех фаз и даже после выздоровления. Дегенеративно-продуктивная фаза рентгенологически проявляется через 9—12 месяцев после появления первых клинических симптомов. В данный период на рентгенограмме видна уплощенная тень головки, состоящая из отдельных фрагментов, отображающих некротизированные и новообразованные участки кости. В это время начинает уменьшаться угол между шейкой и диафизом бедренной кости.

Эти изменения наблюдаются на протяжении 1—3 лет, после чего наступает заключительная фаза — фаза исхода, продолжающаяся 4—5 и более лет и характеризующаяся исчезновением некротических участков и восстановлением нормальной костной структуры (рис. 62). По окончании заболевания головка бедренной кости приобретает грибовидную, реже ци-

линдрическую форму, шейка укорачивается, резко уменьшается шейечно-диафизарный угол. Приспосабливаясь к новой форме головки, деформируется и вертлужная впадина. По-прежнему остается расширенной рентгеновская суставная щель. На деформированной головке и вертлужной впадине не наблюдается краевых костных разрастаний, что отличает последствия остеохондропатии от деформирующего артроза.

Остеохондропатия головок 2, 3, 4 плюсневых костей преимущественно наблюдается у девушек в возрасте 12-19 лет. Чаще всего поражается головка второй плюсневой кости, реже — третьей и очень редко четвертой. Рентгенологически в



Р и с. 62. Остеохондропатия головки бедренной кости:
А. Некротическая фаза; Б. Дегенеративно-продуктивная фаза

стадии некроза определяется расширение рентгеновской суставной щели, уплощение тени головки и усиление ее интенсивности. Дегенеративно-продуктивная фаза характеризуется картиной фрагментации головки и деформацией тела кости за счет периостальных наслоений. Со временем количество омертвевших участков кости постепенно уменьшается, причем дольше всего они обнаруживаются в центральном отделе пораженной головки, и постепенно восстанавливается нормальная костная структура — фаза исхода (рис. 63). В конечном итоге, после заболевания, продолжающегося примерно 2—3 года, на снимках видна деформированная головка плюсневой кости с полностью восстановленной костной структурой.

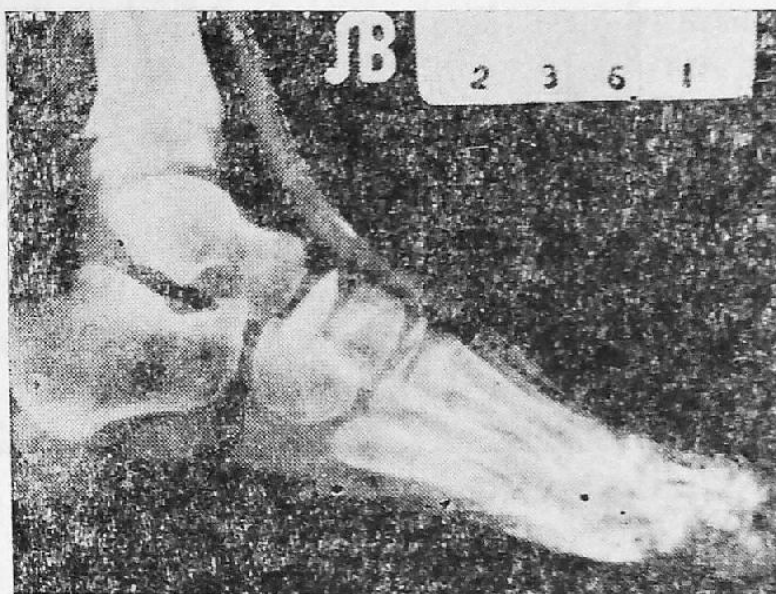
Остеохондропатия ладьевидной кости стопы обычно наблюдается у детей в возрасте 4—6 лет. Рентгенологически прослеживаются все три стадии, характерные для остеохондропатий, т. е. расширение рентгеновской суставной щели, упло-

щение тени кости, усиление ее интенсивности, фрагментация и последующее восстановление нормальной костной структуры (рис. 64). Однако в отличие от остеохондропатий головки бедренной кости и головок плюсневых костей после окончания заболевания ладьевидная кость сохраняет не только свою нормальную структуру, но и обычную форму и размеры.

Множественная остеохондропатия эпифизов фаланг пальцев кисти — очень редкое заболевание, возникающее преимущественно у подростков мужского пола в возрасте 12—19 лет.



Р и с. 63. Остеохондропатия головки второй плюсневой кости



Р и с. 64. Остеохондропатия ладьевидной кости стопы

Обычно процесс локализуется в эпифизах средних фаланг, однако в ряде случаев он наблюдается и в эпифизах проксимальных фаланг и пястных костей. Отличительной особенностью этого вида остеохондропатии является множественность и симметричность поражения. При рентгенологическом исследовании обнаруживаются обычные для остеохондропатии стадии заболевания. Вначале наблюдается расширение рентгеновской суставной щели, сужение эпифизарных полосок и усиление их тени. В дальнейшем тени полосок распадаются на отдельные фрагменты, а мета-диафизарные отделы фаланг утолщаются из-за наличия периостальных наслоений. Фаза исхода завершается восстановлением костной структуры в несколько деформированных эпифизах фаланг.

Представляется, что к остеохондропатиям следует отнести

клиновидную остеохондропатию тела позвонка (рис. 65). Как и описанные выше, клиновидная остеохондропатия тела позвонка встречается в детском и юношеском возрасте, в анамнезе отсутствуют указания на травму, а на рентгенограммах обнаруживаются характерные для остеохондропатий три стадии. Вначале на снимке, в передне-верхнем или передне-нижнем отделе позвонка определяется бесструктурный участок клиновидной или серповидной формы, ограниченный склеротическим ободком. В дальнейшем этот участок представляется состоящим из чередующихся светлых и темных островков. Со временем темные островки исчезают и одновре-



Р и с. 65. Клиновидная остеохондропатия тела позвонка

менно возникает нарушение непрерывности замыкающей пластинки тела позвонка. Весь процесс длится 1,5—2 года, после чего на фоне пораженного участка вновь появляются единичные темные островки. Постепенно число островков увеличивается и в конечном итоге они сливаются между собой, образуя единую тень. Период заболевания продолжается 1—2 года и заканчивается нормализацией костной структуры и восстановлением формы позвонка. По окончании процесса передне-задний размер позвонка на уровне поражения увеличивается на 3—4 мм и на столько же снижается высота межпозвонковой щели.

Некоторые авторы к остеохондропатиям относят болезнь Кальве. Это весьма редкое заболевание встречается у детей в возрасте 2—15 лет, поражая, как правило, один позвонок, чаще в грудном отделе. Рентгенологическая картина данного заболевания несколько напоминает травматический компрессионный перелом позвонка наличием на снимке его уплощенной и интенсивной тени. Однако в отличие от травматического

компрессионного перелома уплощение позвонка при болезни Кальве происходит равномерно как спереди, так и сзади, увеличиваются его передне-задний размер и высота межпозвоноковых щелей, никогда не наблюдается теней дополнительных костных отломков.

В отдельных руководствах по рентгенологии, кроме перечисленных, описываются еще остеохондропатии бугристости большеберцовой кости, полулунной кости запястья, бугристости седалищной кости, грудинного конца ключицы, бугра пяточной кости, бугристости 5-й плюсневой кости, лонных и сесамовидных костей. Существование этих остеохондропатий признается не всеми. Так, Д. Г. Рохлин (165) и В. А. Дьяченко (65) не без оснований утверждают, что остеонокроз, возникающий в бугристости большеберцовой кости и полулунной кости запястья, имеет травматическое происхождение, а за остеохондропатии других указанных костей обычно принимаются особенности их окостенения, на рентгенограммах несколько напоминающие дегенеративно-продуктивную фазу остеохондропатии наличием островковых теней, симулирующих патологическую фрагментацию кости.

Наличие перелома костей указывает на приложение к данной области скелета какой-то силы. Вследствие того, что величина силы, направление травмирующего воздействия, положение тела, состояние мышечного аппарата и другие факторы в момент удара могут быть различными, при одинаковой форме травмирующего предмета характер перелома может быть различным и наоборот. Это обстоятельство в большинстве случаев не позволяет на основании анализа рентгенологической картины перелома уверенно судить об особенностях строения повреждающего орудия. Исключение составляют вдавленные и дырчатые переломы, форма и размеры которых в известной мере соответствуют форме и размерам определенного участка травмирующего предмета. О размерах повреждающей части орудия в отдельных случаях можно составить представление после совокупной оценки количества переломов, их характера, локализации и взаимоотношений. Однако подобное представление всегда будет носить самый общий характер.

Установление механизма возникновения переломов, обнаруженных при рентгенологическом исследовании скелета, возможно путем учета признаков, имеющих в области поврежденных костей, описанных в работах В. Н. Крюкова (103), В. А. Носова (143) и ряда других авторов. Оценивая весь комплекс признаков в рентгеновском изображении, не-

обходимо иметь в виду, что некоторые повреждения, расположенные в отдельных участках скелета, могут отобразиться на снимках лишь при условии использования не только стандартных, но и специальных проекций. В первую очередь это относится к повреждениям черепа, для выявления которых наряду с обычной рентгенографией нередко приходится прибегать к послойному рентгенологическому исследованию. Но даже применение томографии не всегда оказывается эффективным, особенно в случаях, когда повреждения располагаются на основании черепа. Вследствие этого ниже описаны переломы,

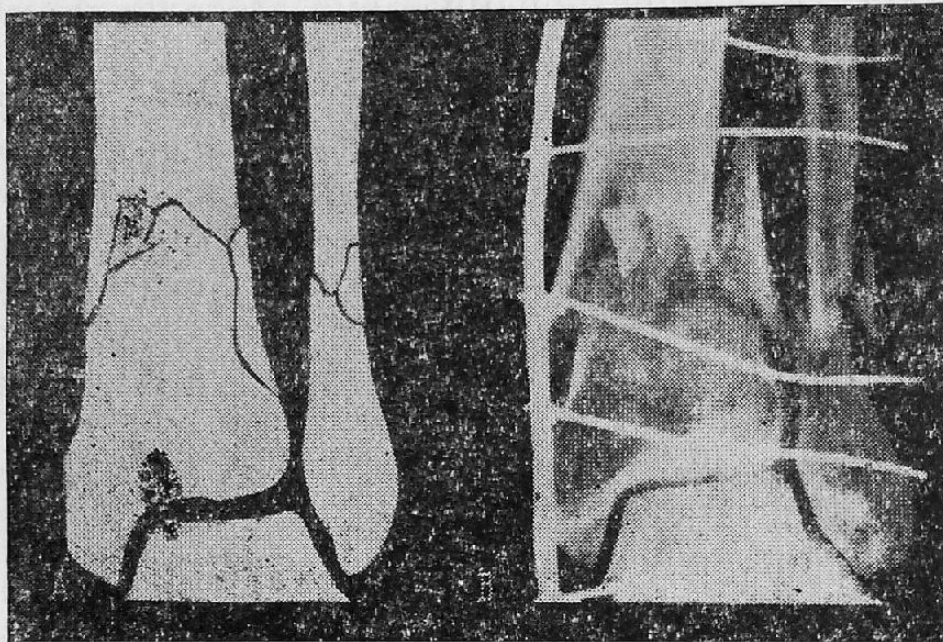


Рис. 66. Макет (А) рентгеновского изображения (Б) шинированного оскольчатого перелома костей голени. На макете отражена линия перелома, проходящая по поверхности кости, обращенной в момент рентгенографии к пленке

наиболее доступные для их обнаружения с помощью рентгенологического исследования. Известные затруднения могут возникнуть при анализе рентгеновской картины оскольчатых переломов, сопровождающихся значительным смещением костных отломков. При этом иногда трудно себе отчетливо представить, в каком направлении проходили линии переломов и каково было их взаимоотношение. В подобных случаях можно попытаться контуры изображений различных костных отломков перенести на бумагу и, вырезав эти копии изображений, совместить их между собой на плоскости (рис. 66). Результаты такого совмещения будут особенно наглядны при сопоставлении копий изображений отломков, одноименные поверх-

ности которых располагались под одним углом к плоскости пленки. Если костные отломки резко различаются величиной поворота по своей оси, то использование данного приема оправдывает себя лишь при условии анализа серии рентгенограмм, полученных в различных проекциях с тем расчетом, чтобы одноименные поверхности различных отломков отобразились на снимках в одном положении.

При переломах трубчатых костей, возникающих в результате удара тупым предметом, нанесенного под углом в $75-90^\circ$ по отношению к продольной оси кости на стороне последней,

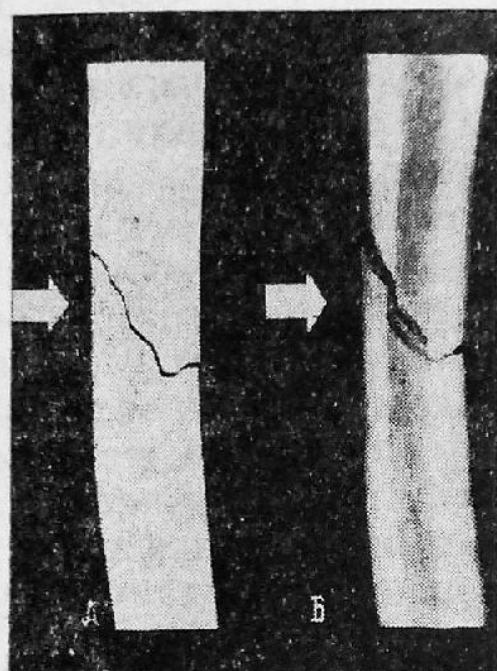


Рис. 67. Макет (А) рентгеновского изображения (Б) перелома лучевой кости, возникшего от прямого действия тупого предмета; стрелки указывают направление удара

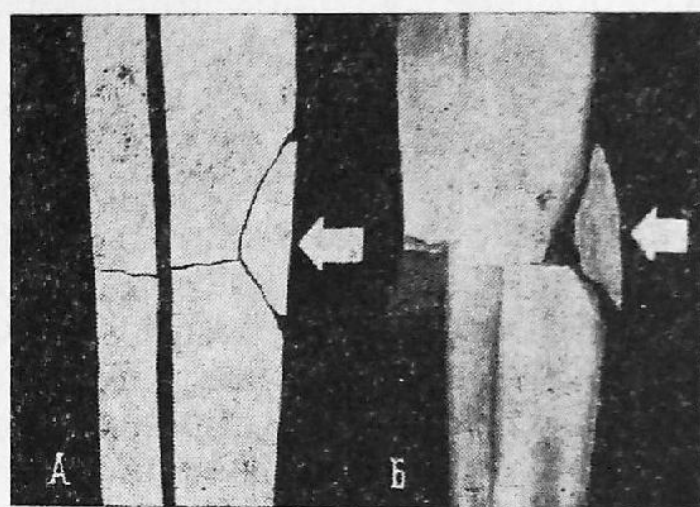


Рис. 68. Макет (А) рентгеновского изображения (Б) оскольчатого перелома костей голени, возникшего от прямого действия тупого предмета. Стрелки указывают направление удара

противоположной месту приложения силы, возникает линия перелома, имеющая поперечное направление и занимающая $1/3-1/7$ всей длины окружности кости в этом месте (рис. 67). На боковых сторонах по отношению к точке приложения силы, эта линия всегда имеет косое направление и очень часто от нее под острым углом отходят веерообразно расположенные трещины. Порой данные трещины соединяются между собой, приводя к образованию костного осколка, по форме приближающегося к полулунному. Нередко в месте приложения силы формируется костный отломок, имеющий общую неправиль-

ную конфигурацию, но в профиль всегда представляющийся в виде неправильного треугольника с вершиной, обращенной в сторону, противоположную точке удара (рис. 68). В случае действия тупого предмета по отношению к продольной оси кости под углом $35—75^\circ$ и при условии места приложения силы на расстоянии не менее, чем в $1/3$ длины кости от ее конца, в сторону которого направлено травмирующее воздействие, в точке удара возникает описанный перелом, характерный для прямого удара. Отступая от этого перелома в направлении действия тупого предмета, образуются дополнительные переломы. Первый из них имеет косое направление. От него никогда не отходят веерообразные трещины. Линия второго перелома представляется почти поперечно расположенной, несколько волнистой, и от нее иногда в продольном направлении отходят короткие трещины. Если точка приложения силы находилась на расстоянии меньше, чем в $1/3$ длины кости от ее конца, в направлении которого действовал травмирующий фактор, возникает оскольчатый перелом. На рентгенограмме обнаруживаются 2—3 линии перелома, отстоящие друг от друга на небольшое расстояние. Линии идут параллельно в косом направлении сверху вниз от места приложения силы к противоположной стороне. В данном случае характерным является наличие крупных осколков, по форме приближающихся к полулунным. Осколки на стороне противоположной удару могут быть разделены продольной линией перелома.

Признаки сдавления длинных трубчатых костей на рентгенограммах в достаточной мере четко определяются при условии, если сдавление кости было произведено с большой силой, подобно тому, как это бывает при рельсовой травме. В этом случае на снимке отображается резкая степень раздробления кости с наличием множества крупных остроугольных и мелких дугообразных костных осколков, часть из которых смещена в направлении движения травмирующего орудия.

Перечисленные признаки позволяют в значительной части случаев довольно уверенно определить механизм возникновения переломов костей конечностей. То же самое относится и к тазу, особенности переломов которого четко отображаются на рентгеновских снимках. При ударе тупым предметом в тазовую область спереди на рентгенограммах обнаруживаются переломы в средней части горизонтальных ветвей лонных костей, переломы седалищных костей, разрыв симфиза и крестцово-подвздошных сочленений. Если удар был нанесен сзади, то типичными являются переломы крестца, задних остей под-

вздошных костей, разрыв крестцово-подвздошных сочленений. При сильном травмирующем воздействии может наблюдаться и перелом лонных костей. В случае направления удара сзади и снизу, наряду с указанными, возможны также переломы седалищных костей. Удар сбоку характеризуется переломом в области вертлужной впадины или крыла подвздошной кости, повреждением седалищной и лонной костей на стороне приложения силы, разрывом лонного и крестцово-подвздошного сочленений. Как следствие сдавления тазовой области в передне-заднем направлении на рентгеновских снимках обнаруживаются переломы лонных и седалищных костей, расхождение симфиза, а также односторонний или двухсторонний разрыв крестцово-подвздошных сочленений. Сдавление таза с боков ведет к перелому крыльев подвздошных костей, боковых отделов крестца и разрыву крестцово-подвздошных сочленений. Нередко при этом может наблюдаться также перелом лонных и седалищных костей.

При нанесении удара в лобную область спереди повреждаются глазницы и возникает продольная трещина чешуи лобной кости. Трещина, достигнув сагиттального шва, может вызвать его расхождение. Удар, нанесенный в затылочную область, приводит к появлению трещины затылочной кости, расположенной в вертикальном направлении сзади наперед. В результате удара гранью тупого предмета в область подбородка, нанесенного в направлении спереди назад, на снимках обнаруживается линия перелома нижнечелюстной кости, начинающаяся в месте приложения силы. Если в этом же направлении со значительной силой был нанесен удар предметом, обладающим относительно широкой травмирующей поверхностью, может образоваться костный фрагмент, ограниченный линиями перелома, расположенными соответственно клыкам и иногда перелом шейки одного или обоих суставных отростков нижней челюсти. При сомкнутых челюстях нанесение удара в нижнюю челюсть сбоку обычно приводит к перелому в месте приложения силы. Если челюсти являлись разомкнутыми или у данного субъекта отсутствовали зубы, подобный удар прежде всего приводит к перелому шейки суставного отростка противоположной стороны. При очень сильном ударе одновременно повреждается кость непосредственно в месте удара. Весьма разнообразными могут быть переломы верхней челюсти. Удар тупым предметом, обладающим значительной травмирующей поверхностью, нанесенный спереди на уровне носа при разомкнутых челюстях потерпевшего приводит к поперечному пере-

лому верхнечелюстной кости на уровне нижнего края грушевидного отверстия. Сильный удар, нанесенный при тех же условиях, но при сомкнутых челюстях ведет к появлению линии перелома, проходящей сверху соответственно месту соединения лобного отростка верхней челюсти с лобной костью, а с боков либо по верхне-челюстно-скуловому шву, либо параллельно ему по «собачьей ямке». Если удар спереди нанесен на уровне скуловых костей, возникает перелом, проходящий по лобно-скуловому шву, глазницам и лобному отростку верхней челюсти. Продольный перелом верхнечелюстной кости обычно является следствием действия тупого с гранями предмета или возникает при передаче воздействия со стороны нижней челюсти, при нанесении удара в ее область. Переломы скуловых костей и костей носа, как правило, возникают при непосредственном воздействии на них травмирующего предмета.

При судебно-медицинском исследовании трупов лиц, погибших от черепно-мозговой травмы, наряду с оценкой рентгеновской картины переломов костей черепа, для установления места удара и противоудара, В. А. Сундуков и Н. И. Дудин (186) предлагают использовать посмертную ангиографию сосудов мозга, заполненных жидкой контрастной массой с основой из тонкодисперстного хлористого свинца. Авторы указывают, что на рентгенограммах мозга с контрастированными сосудами в области удара обнаруживается сгущение сети мелких сосудов. Пиальные, короткие кортикальные артерии, артериолы и капилляры имеют прямолинейный ход и ровные контуры. Отдельные длинные трансцеребральные артерии представляются извитыми. Встречаются островковые тени контрастной массы, излившейся в периваскулярные пространства, «обрывы» сосудистых теней, бессосудистые зоны. В области противоудара на фоне обычного количества теней крупных и средних артерий заметно урежение сети мелких сосудов, представляющихся неравномерно суженными. Встречаются спиралевидные и лентовидные сосудистые тени, множественные «обрывы» этих теней и бессосудистые зоны. Эта методика заслуживает внимания поскольку, как указывают ее авторы, она позволяет установить место приложения силы даже при отсутствии повреждений костей черепа.

В случаях необходимости установления механизма возникновения повреждений скелета грудной клетки возможности рентгенологического метода весьма скромны. Это объясняется тем, что известные на сегодняшний день признаки, на основании которых можно определить этот механизм, недостаточно

четко, а порой и совершенно не выявляются на рентгенограммах. Особенно это относится к ребрам и в меньшей степени к грудины, лопаткам и позвоночнику. Обнаружение на снимках перелома грудины, нередко в сочетании с соответствующими ребрами, указывает на нанесение удара спереди. Следствием удара сзади, в верхнюю часть спины, возможно возникновение переломов лопаток. Обычно эти переломы образуются при прямом ударе и только перелом области суставных впадин данных костей может также образоваться опосредованно, через передачу силы по продольной оси плечевой кости. При ударе массивным тупым предметом сзади, что нередко бывает при транспортной травме, в позвоночнике, чаще в поясничном отделе, возникает люксационный перелом. На рентгенограммах он проявляется смещением тела позвонка с обязательным переломом его суставных отростков (рис. 69). Иногда ломается и тело позвонка, но обычно это происходит, если травмирующее воздействие направлено не строго сзади, а кроме того и под некоторым углом к продольной оси позвоночника. Перелом остистых отростков поясничных позвонков в подобных случаях встречается редко, чаще это наблюдается в грудном отделе позвоночника. Если нанесенный удар не являлся очень сильным, то возможно возникновение переломов лишь задних отделов позвонков и в частности их остистых отростков. Но, обнаружив на рентгенограмме повреждение данных отростков, следует всегда учитывать, что оно может возникнуть не только в результате прямого удара, но и вследствие резкого сокращения соответствующих мышц. Направление травмирующего воздействия на оси позвоночника приводит к появлению компрессионного перелома позвонков. Компрессионные переломы нередко возникают при падении с высоты. При этом, если падение произошло на ноги, подобное повреждение позвоночника нередко сочетается с переломами



Р и с. 69. Люксационный перелом позвоночника

в области вертлужной впадины и с переломами пяточных костей.

При выявлении на рентгеновских снимках переломов ребер механизм их возникновения чаще всего установить не удастся. Лишь наличие полного перелома одного ребра достаточно достоверно указывает на действие тупого предмета с ограниченной травмирующей поверхностью, действовавшего перпендикулярно или под небольшим углом по отношению к соответствующему участку грудной клетки.

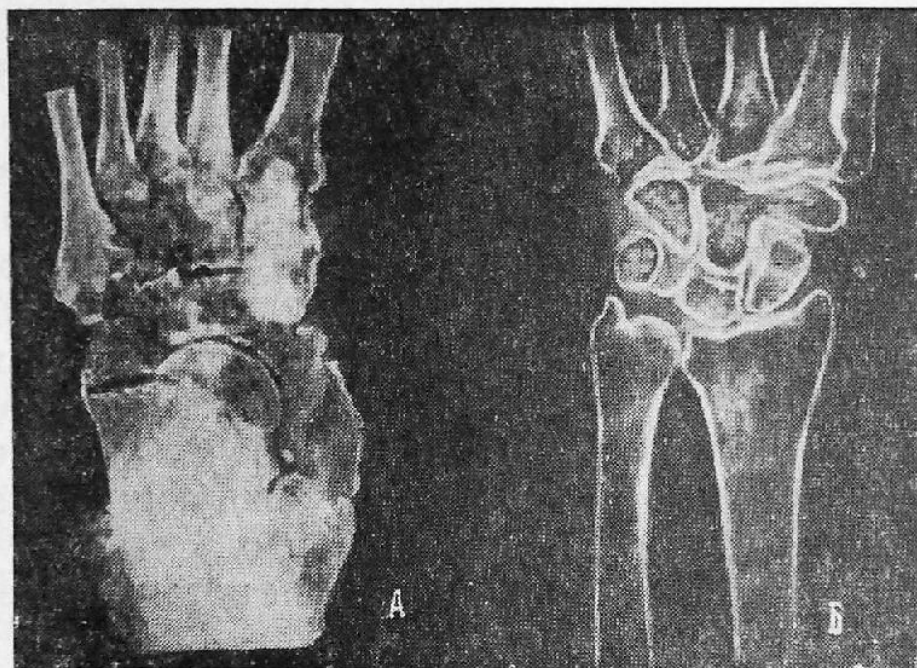
Приведенные данные не являются исчерпывающе полными и в большинстве своем характеризуют повреждения, возникающие от сильного воздействия тупого предмета, обладающего значительной травмирующей поверхностью. При небольших размерах тупого предмета, особенно если он действовал местом схождения своих граней, повреждения обычно возникают только непосредственно в месте удара, в зависимости от силы которого на рентгенограммах обнаруживаются либо единичные трещины, либо оскольчатые переломы, чаще всего занимающие небольшую площадь.

Следующей задачей, нередко возникающей в судебно-медицинской практике, является установление давности возникновения перелома и его бывшего наличия. В подобных случаях рентгенологический метод не только является единственно приемлемым при освидетельствовании живых лиц, но и удобным в случаях исследования трупов, так как он позволяет с наименьшей затратой труда и времени получить результаты, по точности не уступающие тем, которые могут быть достигнуты с помощью секционной методики.

При свежем переломе на тщательно выполненных рентгенограммах на краях изображения костных отломков нередко удается различить выступающие зубчики. На 10-20-й день у взрослых и на 6—10-й день у детей вследствие остеокластического рассасывания костных концов эти зубчики сглаживаются и перестают различаться на снимках. При этом образуется зона рассасывания, в результате чего линия перелома, которая до сего времени могла быть недостаточно хорошо видна, а порой даже и совершенно не различима, начинает четко определяться. На 3—4-й неделе в поврежденной кости появляются признаки пятнистого или равномерного остеопороза (рис. 70). Пятнистый остеопороз рентгенологически характеризуется расположенными на фоне неизмененного или несколько более светлого рисунка кости светлыми участками округлой, овальной или многоугольной формы с нечеткими контурами. Корти-

кальный слой при данном виде остеопороза обычно неизменен, и лишь иногда его внутренние слои представляются несколько разрыхленными. При равномерном или диффузном остеопорозе кость на снимке приобретает прозрачный, гомогенный, как бы стеклянный вид. Кортикальный ее слой истончен, но на прозрачном фоне кости его тень выступает более подчеркнуто.

Обычно пятнистый остеопороз наблюдается в течение относительно небольшого промежутка времени, сменяясь затем остеопорозом равномерным. Однако в ряде случаев пятнистый



Р и с. 70. Пятнистый (А) и равномерный (Б) остеопороз

остеопороз может существовать и довольно долго. К моменту появления остеопороза, примерно на 16—20-й день, на рентгенограммах начинают обнаруживаться первые признаки костной мозоли. Эти признаки выражаются в наличии на снимках слабоинтенсивных, облаковидных теней. Со временем тени становятся более плотными, сливаются между собой, и через 3-8 месяцев на рентгенограмме видна одна интенсивная, гомогенная тень костной мозоли. Обычно в этот промежуток времени исчезает и линия перелома, на месте которой начинает определяться в виде узкой тени костный шов, исчезающий вместе с костной мозолью. При дальнейшем развитии костной мозоли ее тень теряет свой гомогенный характер и через 1,5—2 года изображенная на снимке мозоль обнаруживает костную структуру с соответствующим расположением трабекул и костно-

мозговым пространством. На этом формирование мозоли заканчивается и наступает ее обратное развитие.

Величина и форма образовавшейся костной мозоли в значительной мере зависит от локализации и характера перелома. Так, например, при переломе в области эпифиза весьма часто определяется не отчетливо выраженная костная мозоль, а лишь сглаживание места перелома и иногда нежные ровные наслоения. При переломах диафизов, напротив, имеется выраженная мозоль, которая может иметь вид муфтообразной тени. При переломах со смещением отломков нередко костная мозоль располагается на одной стороне кости — на стороне сгиба. Если имелось большое смещение отломков, особенно при оскольчатых переломах и отслоении надкостницы на значительном протяжении, часто образуется очень большая костная мозоль, иногда называемая избыточной мозолью. Эта мозоль порой имеет неправильно-веретенообразную форму с причудливыми выростами и гребнями. Подобного рода мозоли обычно наблюдаются на метафизах длинных трубчатых костей, в особенности в области шейки бедра, реже хирургической шейки и в области локтевого сустава. При переломах рядом расположенных костей (голени, предплечья, ребер, реже плюсневых и пястных костей), сопровождающихся значительным смещением отломков, костная мозоль может спаивать вместе несколько отломков, образуя так называемые посттравматические синостозы.

Некоторым своеобразием отличается динамика заживления переломов костей черепа. В частности, Н. А. Рабухина с соавторами (158) указывает, что при переломах нижнечелюстной кости в краевых отделах костных фрагментов уже через 3—5 дней обнаруживаются очаги остеопороза, исчезающие спустя 2—3 недели. Между 35—45 днями с момента травмы появляются первые признаки новообразованной костной ткани, выражающиеся в сужении щели между костными фрагментами и появлении некоторой нечеткости изображения краев последних. В течение дальнейших 3—4 месяцев новообразованная кость заполняет пространство между костными отломками, и к концу этого периода линия перелома в области головки и шейки суставного отростка полностью исчезает. В других областях нижнечелюстной кости линия перелома продолжает оставаться видимой на фоне трабекулярного рисунка в течение 5—8 месяцев. При повреждении костей свода черепа линия перелома может быть обнаружена на рентгенограмме в течение 2—5 лет после травмы.

Приведенные сроки заживления переломов в известной мере имеют ориентировочное значение, поскольку интенсивность костеобразования в месте перелома зависит от его локализации, возраста субъекта, состояния его здоровья и просто от индивидуальных особенностей организма. При действии различного рода неблагоприятных факторов сращение костных отломков может вообще не наступить и тогда на месте перелома обычно образуется псевдоартроз — ложный сустав. О том, что срастание поврежденной кости не наступило, можно предположить уже на 3-й неделе после травмы, если на рентгенограмме четко определяется линия перелома, ровные без зазубрин контуры концов костных отломков, небольшой остеопороз и отсутствие каких-либо признаков костной мозоли. В дальнейшем развивается абсолютный признак псевдоартроза — закрытие костномозгового пространства пластинкой компактного вещества. Если в области псевдоартроза имеются функциональные движения, то уже через 6—8 месяцев после травмы может развиваться неоартроз — новый сустав. При этом на снимке видны укороченные и закругленные костные отломки, поверхностная часть которых имеет вид толстого компактного слоя. Один из концов поврежденной кости блюдцеобразно расширяется, другой — принимает вид суставной головки.

Ретроспективный диагноз перелома основывается на обнаружении на рентгенограммах темной полосы остеосклероза на месте бывшего повреждения кости, наличии костной мозоли и псевдоартроза. При бывших внутрисуставных переломах на снимках нередко обнаруживаются изменения типа деформирующего артроза. На рентгенограммах нижнечелюстной кости на место бывшего перелома указывает участок беспорядочно расположенных трабекул.

При относительно небольших травматических воздействиях целостность кости либо не нарушается вовсе, либо возникает небольшая трещина, которая на самых безупречных рентгенограммах может не найти своего отображения. В этом случае суждение о бывшей травме может быть основано на обнаружении поднадкостничного кровоизлияния. Кровоизлияние определяется на снимке в том случае, если раздраженная надкостница начнет вырабатывать костное вещество или если произойдет обызвествление поднадкостничной гематомы. Рентгенологическим признаком последней является располагающаяся с одной стороны кости или муфтообразно окружающая ее гомогенная, довольно интенсивная тень. От костной мозоли поднадкостничная гематома отличается отсутствием линии

перелома, а от новообразования поверхностным характером обызвествления и целостью кости.

Тупая травма может привести также к развитию травматических периоститов, которые в большинстве случаев протекают по типу простых периоститов и на рентгенограммах не обнаруживаются. Четкую рентгенологическую картину дает оссифицирующий травматический периостит. На снимке, на участке поверхностно расположенной кости, на расстоянии нескольких миллиметров от кортикального слоя отделенная от последнего светлой полосой располагается узкая тень (рис. 71). В более поздних стадиях в результате полного обызвествления светлый промежуток исчезает, и весь кортикальный слой на данном участке кости представляется расширенным. Наружные контуры измененного участка кости могут быть гладкими, волнистыми или слегка шероховатыми. Иногда в результате своеобразного обызвествления оссифицирующий периостит на рентгенограмме представляется в виде идущих параллельно друг другу полосовидных теней, возвышающихся над изображением кортикального слоя в виде гребенки. Порой оссифицирующий периостит, достигая значительной выраженности, может симулировать другие заболевания, что обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований для дифференциальной диагностики с сифилистическим периоститом, остеомиелитом, саркомой. При недостаточном опыте за периостит могут быть приняты продольные гребни на дистальных эпифизах костей предплечья и голени, шероховатая линия бедра, край реберной борозды и прочие нормальные образования. Впечатление о наличии периостита может создать также тень кожного покрова, перекидывающегося через ключицу и надключичную ямку, располагающаяся на снимке параллельно верхнему краю ключицы.

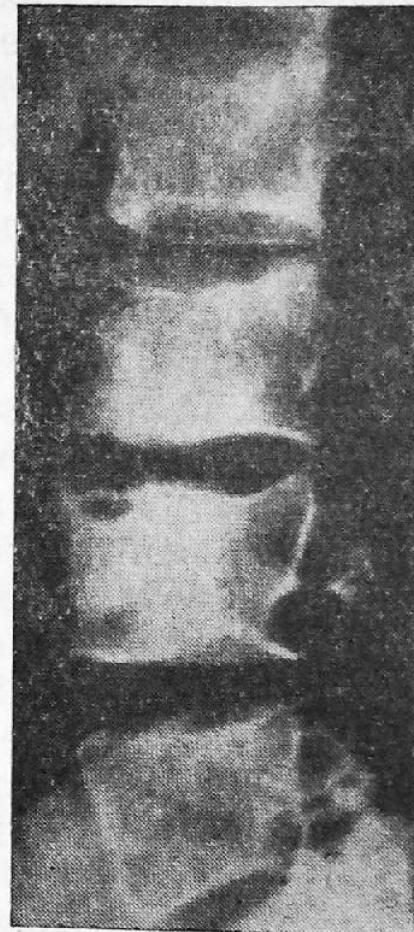
Из других заболеваний скелета, обусловленных травмой, следует указать на болезнь Кюммеля и хрящевые грыжи.

В основе болезни Кюммеля лежит своеобразное изменение позвонка, возникающее после сильного травматического воздействия. Клиническая картина этого заболевания делится на три стадии. Первая стадия наступает после сильного удара по спине краем какого-либо тупого предмета, в результате чего появляются резкие боли, часто ведущие к потере сознания. Значительная боль держится от 10 дней до нескольких недель, а затем наступает вторая стадия, характеризующаяся видимым полным здоровьем пострадавшего. Третья стадия — стадия рецидива, когда исподволь или после незначительной

травмы на том же месте наступают боли, сходные по интенсивности с болями, имевшими место в первой стадии. Рентгенологически в первой стадии в позвоночнике не обнаруживается каких-либо изменений. Характер изменений во второй стадии не известен, так как пострадавшие, чувствуя себя здоровыми, не обращаются в этот период к врачу. В третьей стадии на снимке отмечается сплющивание пораженного позвонка, который может достигать спереди $\frac{1}{3}$ своей нормальной



Р и с. 71. Травматический периостит



Р и с. 72. Грыжа Шморля

высоты. На боковой рентгенограмме передняя поверхность позвонка представляется правильно вогнутой, верхний и нижний края несколько заострены, выступают вперед. Очаговых изменений в теле позвонка нет. Межпозвонковые щели обычно сохраняют нормальную высоту и лишь иногда они слегка увеличены или, наоборот, уменьшены. В передней продольной связке и в расположенных под ней поверхностных отделах межпозвонкового диска можно обнаружить наличие обызвествленных участков в виде тонких скобок, соединяющих тела соседних позвонков.

Хрящевые грыжи или, как их еще называют, грыжи Шмор-

ля, наиболее часто встречаются в средней, передней и задней третях ниже-грудных или выше-поясничных позвонков. Причиной возникновения грыж является внедрение ткани межпозвонкового диска в губчатое вещество позвонка, в результате чего в теле последнего образуется заполненная хрящевой тканью ниша. Как правило, непосредственно после травмы внедрение вещества межпозвонкового диска в тело позвонка на рентгенограммах не определяется. В случае значительного травмирующего воздействия на снимках могут быть обнаружены косвенные признаки подобного внедрения, выражающиеся в снижении высоты межпозвонкового пространства, вплоть до соприкосновения тел соседних позвонков, несколько смещенных в горизонтальной или сагиттальной плоскости и в укорочении длиника межпозвонкового отверстия. Типичная для грыж Шморля рентгеновская картина — ниша с четкими контурами, расположенная в теле позвонка, — обнаруживается только через 6—14 месяцев, когда вследствие реактивного склероза уплотняются стенки этой ниши (рис. 72). Существует мнение, что хрящевые грыжи небольших размеров можно рассматривать и как признак старения. С подобным мнением трудно согласиться, учитывая, что обнаружение грыж у молодых субъектов не относится к числу редких явлений. Это обстоятельство делает более вероятным предположение, что грыжи Шморля небольших размеров также возникают вследствие травмирующего воздействия, имеющего относительно небольшую величину, и, возможно, — в результате накладываются друг на друга микротравм.

Рентгенологическая картина последствий тупой травмы мягких тканей

Возможности рентгенологического метода не ограничиваются только выявлением травматического воздействия на костную ткань. В отдельных случаях с помощью этого метода можно обнаружить и последствия тупой травмы мягких тканей. В частности, С. Ф. Винтергальтер и П. П. Щеголев (37) указывают на возможность обнаружения на рентгенограммах гематом, возникающих непосредственно после травмы. Свежие массивные кровоподтеки, проникающие на всю толщу подкожной клетчатки, на рентгенограммах имеют вид однородной интенсивной тени, не отличающейся от тени подлежащих мышц. Границы гематомы с неизменной подкожной клетчаткой нечетки. В своих периферических отделах тень гематомы ме-

нее плотна и неоднородна, иногда имеет тяжисто-петлистый вид. В том случае, если кровоизлияние занимает только часть подкожной клетчатки, то затемнение на рентгенограмме всегда располагается в глубине подкожной клетчатки, сливаясь с тенью мышц. На боковом (по отношению к гематоме) снимке видно, что затемнение более интенсивно в отделах, прилегающих к мышцам, по мере удаления от которых, на общем плотном фоне, появляются участки просветления различной величины и формы, имеющие ячеистое строение. Между тенью гематомы и кожи на фоне слегка пониженной прозрачности видны тяжистые плотные тени, располагающиеся преимущественно в продольном и косом направлении. Край участка затемнения, обращенный к коже, всегда неровный и нечеткий. С течением времени, наряду с уменьшением в размерах, тень гематомы становится неоднородной: появляются округлые и овальные ячеистые просветления, а на периферии возникает преимущественно продольная тяжистость. Постепенно, с возвращением толщины подкожной клетчатки к норме, структура центральной части гематомы приобретает вид выраженных тяжей и местами петель, а в периферических отделах ее обнаруживается незначительное усиление тяжистого рисунка подкожной клетчатки, напоминающего нормальную ее структуру. Восстановление нормальной картины происходит через различный промежуток времени в зависимости от величины кровоизлияния.

На снимках тень кровоизлияния следует отличать от тени фибромы (плотная, круглая, однородная тень с довольно четкими контурами), отека и инфильтрации подкожной клетчатки (равномерная сетчатость на фоне пониженной прозрачности), медленно рассасывающихся лекарственных веществ (ограниченные, овальной формы, неоднородные тени с участками уплотнения), изменений при склеродермии (продольная тяжистость, утолщение кожи, отсутствие инфильтрации).

Иногда с помощью рентгенологического метода исследования может быть установлено наличие травмы мягких тканей в прошлом, локализация бывшего повреждения, а порой даже давность его возникновения. Это возможно при обнаружении на рентгенограммах гетеротопических (вне скелетных) травматических окостенений.

Окостенения, развивающиеся в межмышечных и межфасциальных промежутках, где при травмах возникают выраженные гематомы, известны в литературе под термином «оссифи-

цирующие гематомы». Кроме того, наблюдается также оссификация мышц, сухожилий, связок и суставных капсул.

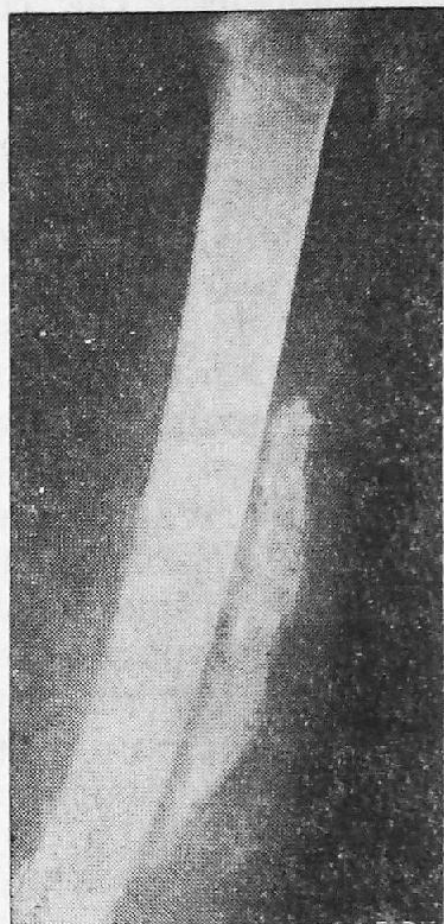
По данным А. А. Коржа (99), первые признаки оссификации гематомы после травмы появляются через 16 дней, а при массивной травме — через 20—30 дней, иногда несколько позже. Вначале на снимке обнаруживается нежная облаковидная тень в виде одиночного пятна или в виде нескольких бесформенных бесструктурных пятен с нечеткими, размытыми контурами. В дальнейшем тени становятся более плотными, увеличиваются в размерах, отдельные тени сливаются между собой, контуры становятся более четкими. К 6—8-й неделе тень уже имеет структурный рисунок костной ткани. Окончательное «созревание» оссификата заканчивается не ранее 3—6 месяцев после травмы, и признаком этого созревания является наличие на поверхности оссификата склеротической зоны — тонкого слоя более плотной кости. Дальнейшее развитие посттравматического оссификата рентгенологически проявляется в утолщении склеротической зоны на поверхности последнего и в появлении более четкой костной структуры. Чаще всего подобные оссификаты располагаются на некотором расстоянии от vicinity лежащей кости и не оказывают на последнюю какого-либо влияния. Когда оссификат непосредственно прилегает к кости, через 4—6 месяцев в области кортикального слоя скелетной кости появляются признаки краевой резорбции, рентгенологически выражающиеся в появлении тонкой, изъеденной со стороны оссификата полосы сохранившегося кортикального слоя. Оссифицирующие гематомы наиболее часто выявляются в области передней поверхности нижней трети плеча, в надвертельной области, области надколенной ямки. Отличительными их признаками являются округлоовальная форма, и относительно равномерное окостенение. Редко, но встречаются оссифицирующие гематомы, которые имеют и неправильную форму или состоят из нескольких участков.

Окостенение в мышцах рентгенологически начинает определяться через 1—2 месяца после травмы. Вначале на снимке удается обнаружить неправильной формы слабоинтенсивную тень в виде пятна с нечеткими контурами. В дальнейшем тень становится более плотной, и в ней часто удается различить костную структуру. Иногда форма этой тени соответствует форме определенного мышечного пучка или какой-либо его части (рис. 73). При массивных ушибах оссифицирующий миозит может давать на рентгенограмме тень в виде перистых напластований на скелетную кость, которые несколько напо-

минают кружевную ткань. Эта картина сохраняется до года, а затем весь оссификат приобретает рисунок губопетливой ткани. Вначале тень окостенения проецируется изолированной от скелетной кости, но затем часто сливается с ней и представляется как бы разрастанием последней.

Оссифицирующие процессы могут наблюдаться также в области связок, сухожилий и суставных капсул. Окостенение этих образований может явиться следствием как их ушиба, так и травматического вывиха в том или ином суставе. Так, при ушибе или растяжении связок области внутреннего мыщелка бедренной кости может возникнуть обызвествление или окостенение сухожилия большой приводящей мышцы бедра. При этом заболевании, носящем название болезни Пеллегрини-Штида, на рентгенограмме параллельно изображению метафиза бедренной кости определяется плотная тень крючковатой формы, размерами от 2×3 до 4×5 см, отделенная от ее поверхности светлой полоской. Иногда обызвествление распространяется на боковую большеберцовую связку и слизистую сумку. При травмах голеностопного сустава нередко возникает обызвествление в области наружной или внутренней лодыжки. Рентгенологически обызвествление определяется на 3—4-й неделе после ушиба в виде плотной тени, расположенной параллельно заднему краю лодыжки. Вначале тень отделена от поверхности лодыжки полосой просветления, но с течением времени эта полоса исчезает вследствие слияния обызвествления с костью.

Ушибы коленного сустава могут привести к обызвествлению суставных менисков, которые рентгенологически определяются в виде расположенной соответственно мениску очаговой тени палочковидной или О-образной формы. У пожилых людей обызвествление менисков может явиться следствием заболевания сустава нетравматического происхождения. Однако в данном случае на рентгенограмме видна не одиночная тень, а расположенные на фоне изображения рентгеновской сустав-



Р и с. 73. Травматический оксифицирующий миозит

ной щели множественные точечные тени, совокупность которых отражает в зависимости от распространения обызвествления форму или всего мениска или лишь отдельной его части.

Рентгенологическая картина гетеротопических травматических оссификаций в некоторых случаях может напоминать картину отдельных заболеваний костей и наоборот, что требует иногда проведения соответствующей дифференциальной диагностики. Так, спаянный с близлежащей костью оссификат может напоминать одиночный экзостоз или остеому. Однако для этих образований характерно то, что их края являются непосредственным продолжением кортикального слоя кости, а костная структура основания напоминает структуру материнской кости. У травматических оссификатов этого не наблюдается. Рентгенологическая картина развивающихся после обширных ушибов параоссальных оссификаций в области диафизов костей конечностей характеризуется наличием расположенных на большом протяжении под углом к кости перистых тяжей. Такая картина, а также наличие болей, отека тканей и нарушение функций конечности, что бывает при подобных оссификациях, может дать повод к неправильной постановке диагноза остеогенной саркомы. Но при саркоме тонкие костные тяжи обычно располагаются не под углом, а перпендикулярно к продольной оси конечности. При этом они не имеют четких границ, а в самой кости отмечаются явления деструкции, что также не наблюдается при оссификациях.

Оссификации в относительно ранней стадии их развития можно ошибочно принять и за остеопластическую саркому. В данном случае при проведении дифференциальной диагностики необходимо учитывать, что при указанной саркоме в кости наблюдаются явления деструкции, на кортикальном слое имеются узур, а между костной массой и тканью опухоли отсутствует четко выраженная граница. Следует учитывать также, что типичная локализация остеопластической саркомы находится в области метафиза коленного сустава.

Следующим заболеванием, которое несколько напоминает посттравматические оссификаты, является злокачественная периостальная остеома. Для опухоли характерна муфтообразная тень, охватывающая метадиафиз трубчатой кости, бугристая (полициклическая) поверхность и своеобразные линейные просветления, пересекающие плотные участки опухоли.

Травматические оссификаты следует отличать и от остеоматоза суставов — заболевания, характеризующегося появле-

нием в полости сустава костных опухолевидных образований, которые на снимке обнаруживают типичную костную структуру. Дифференциальная диагностика в данном случае должна основываться на медленном развитии и росте опухоли, а также ее типичной локализации. Для некоторых видов опухолей (синовиом) характерна, кроме всего прочего, крупнопетлистая зона окостенения.

В некоторых случаях за гетеротопические травматические оссификаты может быть принято довольно редко встречающееся прогрессирующее мышечное окостенение, являющееся самостоятельной нозологической единицей. В отличие от травматических оссификатов основным признаком прогрессирующего мышечного окостенения является прогрессирование заболевания, в результате чего у больных постепенно развивается общая скованность, появляются внесуставные анкилозы, контрактуры, искривление позвоночника и другие деформации. На рентгенограммах обнаруживается причудливый ветвистый рисунок костных образований с четкой структурой, кортикальным слоем, а иногда и с костномозговым пространством. Наконец, редко, но приходится дифференцировать травматические оссификаты от сириггомиелических и табетических остеоартропатий. В этом случае задача решается обнаружением на рентгенограммах вне- и внутрисуставных патологических переломов, вывихов, деформации суставных концов костей и других признаков, характерных для табетических и сириггомиелических остеоартропатий и не встречающихся при посттравматических оссификатах.

Параоссальные и параартикулярные оссификаты могут возникать не только в результате непосредственной травмы мягких тканей, сопровождающейся гематомами, разможением мышц или разрывом связок. Иногда эти образования появляются вследствие травматического поражения спинного мозга. Возникновение оссификатов в данном случае связано с извращением физиологических процессов, вследствие исключения влияния нервной системы на отдельные группы мышц. Рентгенологически подобного рода оссификаты обнаруживаются не ранее чем через 6 месяцев после травмы и представляются вначале в виде слабоинтенсивных, хлопьевидных теней, которые с течением времени становятся все более плотными. Однако костную структуру образований рентгенологическим путем выявить удастся далеко не часто. Независимо от уровня поражения спинного мозга трофические обызвествления и окостенения никогда не наблюдаются в области туловища и распола-

гаются лишь вблизи тазобедренного сустава (у больших вертелов), коленного сустава (у внутреннего мыщелка), голени (вдоль малоберцовой кости). Оссификаты всегда располагаются продольно по отношению к кости, т. е. являются окостенением мышц и сухожилий (рис. 74). Подобного же рода изменения наблюдаются и при поражении отдельных нервных стволов. Как правило, окостенения возникают вдали от места повреждения нерва. Например, при поражении седалищного нерва может наблюдаться окостенение мышечного пучка в области голени.



Р и с. 74. Параартикулярные оссификаты при травме спинного мозга

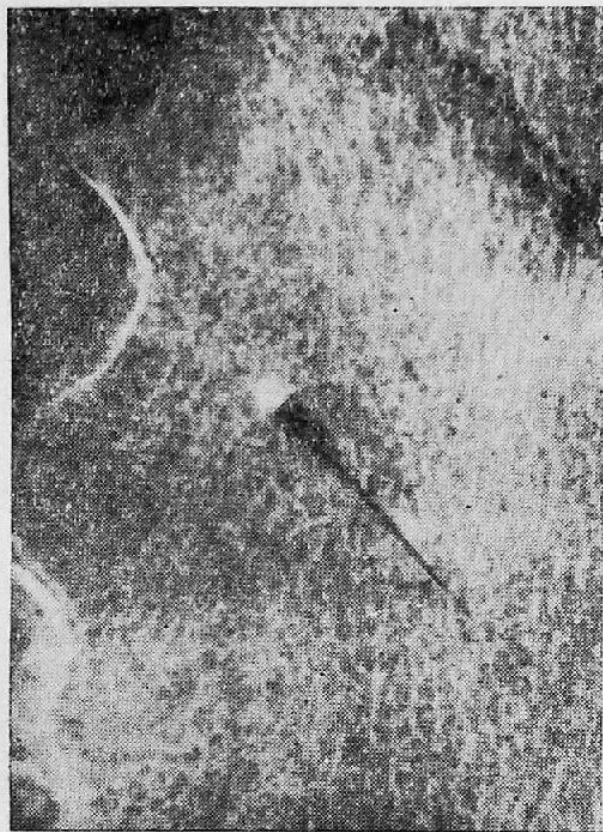
Диагностика описанных оссификатов производится при учете наличия потери чувствительности в определенных областях тела, параличей, нарушения функций сфинктеров, пролежней и обычно не представляет какой-либо трудности. В некоторых случаях при поражении спинного мозга, наряду с указанными оссификатами, возникают и поражения суставов, которые напоминают табетические остеоартропатии. Однако, если при табесе поражается обычно один сустав и наряду с внесуставными изменениями наблюдается разрушение костей и хрящей самого сустава, то при остеоартропатии, являющейся следствием поражения спинного мозга, в процесс вовлекаются несколько суставов нижних конечностей и не наблюдается внутрисуставных изменений.

Рентгенологическое исследование при экспертизах по поводу нанесения повреждений острыми предметами

До настоящего времени рентгенологический метод исследования в проведении экспертиз по поводу повреждений острыми предметами занимает весьма скромное место. Обычно данный метод используется для определения наличия, локализации, формы и размеров различных острых предметов или их частей, застрявших в теле человека (иглы, отломки клинков ножей и пр.). Изредка рентгенологический метод может оказать помощь в установлении формы поперечного сечения повреждающего орудия и при его отсутствии в тканях. Это становится возможным при наличии сквозных повреждений, причиненных острым предметом на таких костях, как грудина, лопатка, кости черепа. Подобная возможность имеет особенно важное значение при освидетельствовании живых лиц, попадающих в поле зрения судебно-медицинского эксперта обычно уже после проведения первичной обработки раны. Выявление формы повреждения в таких случаях производится путем рентгенографии соответствующей части тела, причем в процессе съемки длинник повреждения должен располагаться параллельно пленке, а плоскость раневого канала совпадать с ходом рентгеновых лучей. Практически это достигается с помощью прицельной рентгенографии. При описанных условиях съемки повреждение кости на рентгенограмме отобразится в виде просветления, по форме и величине которого можно в известной мере судить о форме и величине поперечного сечения погруженной части повреждающего орудия. При ножевых ранениях плоских костей на основании изучения качественных рентгенограмм можно установить не только сам факт действия колюще-режущего орудия, но и тип строения повреждающего клинка. Так, если повреждение причинено одностороннеострым клинком, то один конец изображенного на снимке повреждения будет являться закругленным или иметь П-образную форму. Непосредственно прилегая к этому концу, на снимке обычно определяется узкая полоса затемнения, отображающая сдавленное обухом клинка костное вещество (рис. 75). При действии обоюдоострого клинка оба конца изображенного повреждения, как правило, являются заостренными, и в их области не наблюдается выраженных признаков уплотнения костной ткани.

При судебно-медицинском исследовании трупов рентгенологический метод может найти себе применение для определе-

ния формы погруженной части клинка колюще-режущего оружия. Это достигается путем рентгенографии раневого канала, заполненного контрастной массой, консистенция которой выбирается с тем расчетом, чтобы она могла свободно заполнить весь раневой канал, но не вытекать из него в окружающие ткани через поврежденные сосуды, желчные ходы, межтканевые щели. Существуют самые разнообразные прописи такой массы. В. Я. Эпштейн (211) для заполнения раневых каналов



Р и с. 75. Рентгеновское изображение колото-резаного повреждения плоской кости

предлагает использовать смесь 3 частей гипса и одной части сернокислого бария. Перед употреблением 2—3 части этой смеси разбавляются одной частью воды. Ю. Г. Родзевич (162) использовал смесь сернокислого бария и иодолипола в соотношении 1 : 2.

Простой и в то же время эффективной является контрастная масса, состоящая из взвеси 20 г свинцового сурика и 8 мл глицерина. Существуют и другие прописи, которые при известном навыке позволяют получать хорошие результаты.

Раневой канал можно заполнить с помощью шприца, на канюле которого закреплена длинная игла с широким просветом. Во избежание повреждения стенок канала конец иглы

должен быть затуплен. Начиная наливку, кончик иглы вводят в канал на максимально возможную глубину. Затем, по мере заполнения полости контрастной массой, иглу постепенно извлекают. После окончания наливки излишек контрастной массы, попавшей на поверхность органа, удаляют влажной тряпкой и приступают к рентгенографии.

При съемке плоскость контрастированного раневого канала должна располагаться параллельно пленке и, возможно, ближе к ней. Учитывая, что, например, такой орган, как печень, трудно зафиксировать в нужном положении, можно исследовать только часть органа, отделенную таким образом, чтобы поверхность части, прилегающая к кассете с пленкой, распола-

галась параллельно плоскости имеющегося в толще ткани раневого канала. На полученных рентгенограммах на фоне слабоинтенсивной тени органа определяется плотная тень контрастированного раневого канала, форма которой отражает форму погруженной части клинка повреждающего орудия. Необходимо отметить, что даже при удачно подобранной конт-

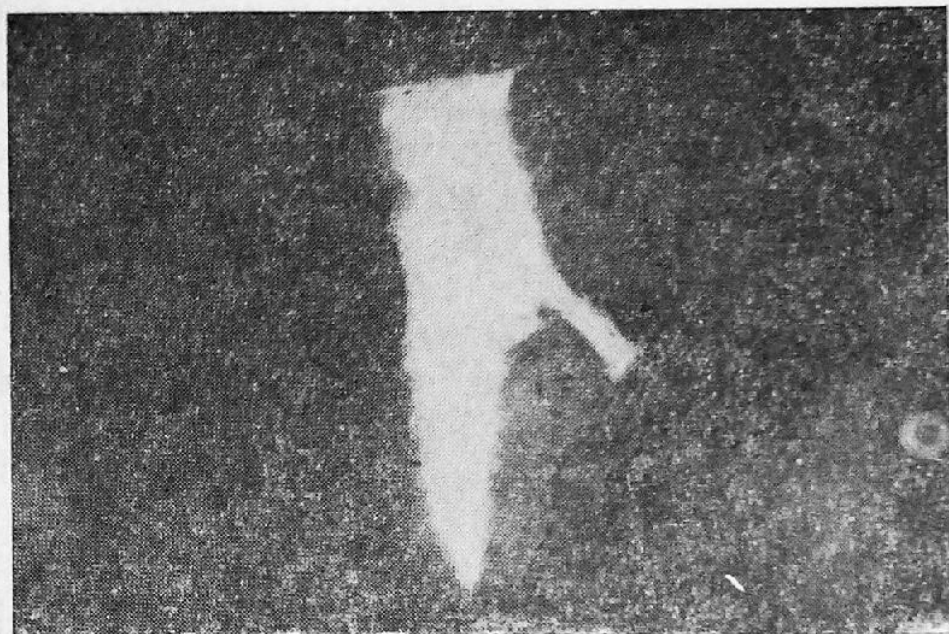


Рис. 76. Рентгенограмма контрастированного ножевого канала в печени. Отходящая от изображения канала дополнительная тень отображает соединяющийся с ножевым каналом участок кровеносного сосуда

растной массе часть ее иногда затекает в поврежденные сосуды или желчные ходы, и тогда на снимке определяются отходящие от основной тени раневого канала дополнительные тени, имеющие вид отростков различной ширины и относительно небольшой протяженности. Однако, как правило, дополнительные тени не мешают выявлению формы раневого канала (рис. 76).

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Применение рентгенологического метода исследования в процессе проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений не только облегчает решение целого ряда поставленных перед экспертом вопросов, но и позволяет значительно сократить само время проведения экспертиз при сохранении точности получаемых результатов. Возможности метода особенно наглядно проявляются при наличии повреждений различных отделов скелета. Изучая отображенный на рентгенограмме перелом, можно определить его огнестрельное происхождение, даже если в его области на снимке отсутствует изображение ранящего снаряда. Особенности изображения перелома нередко позволяют также вынести суждение о направлении и расстоянии выстрела. Кроме указанных вопросов с помощью рентгенологического метода исследования можно установить наличие, локализацию и вид огнестрельного снаряда и отличить входное огнестрельное отверстие от выходного. Особое значение рентгенологический метод приобретает в случаях освидетельствования живых лиц, когда только рентгенологическое исследование позволяет решить значительную часть вопросов, интересующих следственные органы. Но и при исследовании трупов, особенно гнилостно измененных или подвергнутых действию каких-либо других факторов (обгорание, повреждение мягких тканей зубами животных или насекомыми и пр.), применение рентгеновых лучей способствует получению более точных и достоверных результатов.

Рентгенологическая характеристика огнестрельных повреждений костной ткани

В отличие от переломов, причиненных тупыми предметами, чаще всего располагающихся в типичных местах скелета, огнестрельные переломы могут иметь самую разнообразную локализацию. Для них характерны обширная зона разрушения кости и большое количество костных отломков, причем даже крупные из них могут быть повернуты по отношению к оси кости

под значительным углом, вплоть до 180° . Нередко при огнестрельных переломах наблюдается растрескивание костной ткани. Трещины могут иметь большую протяженность, особенно если они распространяются по длиннику кости. Даже смещение костных отломков, которое при обычном переломе имеет односторонний характер, при огнестрельных ранениях различно. Смещение костей обуславливается не столько локализацией повреждения и мышечной тягой, сколько энергией травмирующего снаряда, его величиной, направлением полета и положением пораженной области тела в момент ранения. В ряде случаев смещение отломков при огнестрельном ранении бывает мало заметным, хотя на рентгеновских снимках обнаруживается значительный костный дефект. Причиной этого является возникающее одновременно с переломом паретическое состояние соответствующих мышц. Однако подобное явление наблюдается лишь в течение определенного времени после ранения. Восстановление функции мышц влечет за собой появление, порой весьма значительного, смещения костных отломков. Таким образом, рентгенологическая картина огнестрельных повреждений костей может быть разнообразной, но в подавляющем большинстве случаев она имеет различные особенности, по которым можно установить происхождение имеющегося перелома.

При сквозных пулевых ранениях диафизов длинных трубчатых костей на рентгенограммах иногда удается обнаружить типичную картину повреждения кости в виде, так называемых, крыльев бабочки. На снимке видны отходящие от центрального пулевого канала вверх и вниз, по направлению к кортикальному слою, четыре линии перелома, общий рисунок которых напоминает букву Х. В результате такого перелома по обе стороны центрального пулевого канала выбиваются два крупных осколка кортикального слоя, каждый из которых по форме приближается к треугольнику. Изображение треугольников действительно несколько напоминает бабочку с раскрытыми крыльями (рис. 77). Если пуля вошла в кость под острым углом, то кость может сохранить по длиннику свою целостность. На снимке удастся обнаружить просветление, соответствующее пулевому отверстию, от которого вдоль кости расходятся продольные трещины. Нередко трещины, особенно если удар пули пришелся ближе к краю трубчатой кости, как бы обвивают кость в виде спирали. При поверхностных касательных ранениях кости целостность последней по длиннику обычно не нарушается и на снимке виден лишь краевой дефект кортикального

слоя, в области которого в мягких тканях располагается множество мелких костных осколков. Степень раздробления диафизов длинных трубчатых костей в значительной мере зависит от расстояния выстрела. Чем оно больше, тем больших размеров достигают отдельные костные отломки и наоборот. Множество осколков неправильной формы и сильное смещение их возникает в случае удара пули плашмя. Если же выстрел был произведен с относительно небольшого расстояния, то осколки могут быть выброшены из тела, и тогда на рентгенограмме обнаруживаются большие костные дефекты.

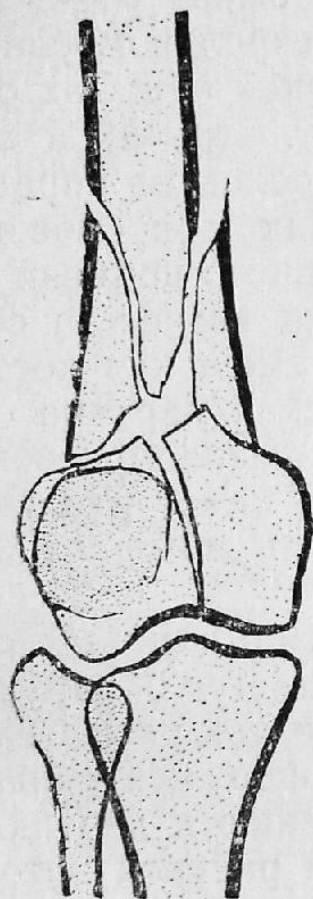


Рис. 77. Схема огнестрельного бабочковидного перелома бедренной кости

В эпифизах длинных трубчатых костей обычно возникают дырчатые переломы, представляющиеся на снимках округлыми просветлениями часто с отходящими от их краев в радиальном направлении трещинами.

При сквозных ранениях черепа, возникающих при условии перпендикулярного направления выстрела по отношению к плоскости кости, на рентгенограммах обнаруживаются округлые просветления с ровными контурами, от которых в радиальном направлении могут отходить трещины. Нередко просветление, соответствующее огнестрельному отверстию, окружает кольцевидная тень, отображающая сжатое огнестрельным снарядом расположенное по периферии дефекта, костное вещество с отложением на этом веществе частиц металла. Дырчатые переломы могут возникать и при касательных ранениях черепа. Чаще это наблюдается

в лобной и теменных областях. Рентгенологическая картина перелома характеризуется наличием на ограниченном участке дефекта кости, имеющего удлиненную, реже овальную или причудливую форму. Края дефекта имеют зубчатый характер, редко от них, на стороне выхода ранящего снаряда, отходят небольшие по протяженности трещины. В области дефекта могут быть обнаружены тени отдельных костных отломков, которые обычно бывают сдвинуты в сторону движения снаряда. Нередко при касательных ранениях черепа возникают

оскольчатые переломы. В этом случае на снимке, на фоне нормальной кости, определяется «пятнистый участок», который является отображением наслоенных друг на друга отдельных костных отломков. Между костными «глыбками» видны относительно прозрачные участки костной ткани с нечеткими контурами. При касательных ранениях может возникнуть раздробленный перелом, при котором на рентгенограмме определяется обширный костный дефект с множеством крупных осколков и трещин значительной протяженности, которые отходят от края дефекта в разные стороны. Иногда при касательных ранениях возникает вдавленный перелом, рентгенологически проявляющийся изолированными трещинами.

При обнаружении переломов черепа установлению характера их происхождения помогает обнаружение в области повреждения тени огнестрельного снаряда или отдельных его частей. Установление происхождения перелома костей черепа несколько усложняется при рекошетирующих ранениях, когда в области повреждения отсутствует ранящий снаряд. При этом виде ранений встречаются дырчатые переломы. Однако в отличие от дырчатых переломов при касательных ранениях, где размеры костного дефекта меньше кожно-мышечной раны, при рекошетирующих ранениях имеются обратные соотношения. На рентгенограмме дырчатого перелома, возникшего при рекошетирующем ранении, имеется просветление, отображающее костный дефект. Края просветления неровные, зубчатые, иногда от них в радиальном направлении отходят трещины длиной до 5 и более см. Величина самого костного дефекта может достигать 15 см².

Вторым типом перелома при рекошетирующем ранении является оскольчатый перелом. Рентгенологически он характеризуется наличием на снимке небольшого (до 3 см², редко до 10 см²) участка, состоящего из пятнистых теней, отражающих наслаивающиеся друг на друга костные осколки. Трещины в данном случае, как правило, отсутствуют. Отсутствует также ранящий снаряд. Лишь изредка в мягких покровах головы и среди теней костных осколков можно обнаружить изображения отколовшихся от огнестрельного снаряда мелких металлических частиц. Очень редко при рекошетирующих ранениях встречаются оскольчатые переломы с растрескиванием. При таком виде переломов на снимках участок непосредственно поврежденной кости представляется более интенсивной тенью, где не удастся различить костную структуру. Эта картина обуславливается наличием множества мелких костных осколков.

От центра повреждения отходят выраженные радиальные, извилистые или зигзагообразные трещины.

Много общего с огнестрельными переломами костей черепа имеют аналогичные переломы таза. Довольно часто здесь встречаются дырчатые переломы с отходящими от них в виде лучей трещинами. Огнестрельные переломы таза могут носить и другой характер, но во всех случаях обнаруживаемый на рентгенограммах рисунок повреждений костей будет иметь самый разнообразный, причудливый вид, не свойственный обычным травматическим переломам.

Наиболее сложной является диагностика огнестрельных повреждений позвоночника, так как при сквозных ранениях на снимке пораженного позвонка не удастся обнаружить каких-либо изменений. Костные изменения на рентгенограмме не обнаруживаются даже тогда, когда пуля находится в теле позвонка. Вокруг тени пули определяется лишь узкая полоска, отображающая зону разрежения кости. В части случаев удастся установить наличие костных отломков, которые в большинстве своем являются частью переднего или заднего отделов позвонка.

Известное затруднение может вызвать также диагностика переломов, возникающих при взрыве противопехотных мин. Отсутствие в подобных случаях в мягких тканях металлических инородных тел, целостность обуви и кожных покровов может дать повод к неверному предположению о наличии обычной тупой травмы. Однако и здесь внимательная оценка рентгенологической картины позволяет установить истинное происхождение обнаруженного перелома. Для переломов, возникающих от взрыва противопехотной мины, характерна вполне определенная локализация — дистальные отделы нижних конечностей, чаще стоп. Обычно поражается одна стопа. Одновременное поражение обеих стоп встречается исключительно редко. На рентгенограммах обнаруживаются множественные (до 20 и более) переломы костей плюсны, предплюсны и фаланг. Характерно сочетание перелома пяточной кости с переломами кубовидной и клиновидных костей и перелома таранной кости с переломами пяточной и ладьевидной костей. Для таранной кости типичны вертикальные переломы со смещением блока кзади, осложненные вывихом в голеностопном суставе. Переломы плюсневых костей обычно являются многооскольчатыми, при этом их головки смещаются в подошвенном направлении, а множество мелких костных осколков внедряются в окружающие мягкие ткани.

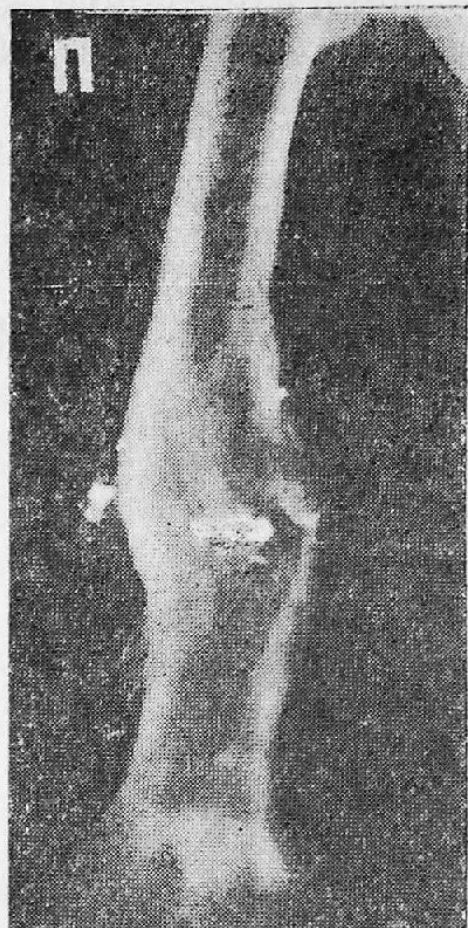
Изменения в костях наблюдаются не только при их непосредственном повреждении, но и при ранении соответствующих нервных стволов. Изменения наступают в скелете конечностей при ранении плечевого сплетения, лучевого, срединного, локтевого, седалищного, малоберцового, большеберцового нервов и проявляются остеопорозом, асептическим остеолитом и остеонекрозом, патологическими переломами. Кроме того, при ранениях периферических нервов у молодых, растущих субъектов обычно ускоряются темпы синостозирования, а у лиц пожилого возраста в суставах нередко наблюдаются дегенеративные изменения. Из всех перечисленных симптомов первым появляется остеопороз, который на рентгенограммах отчетливо определяется уже через 3—4 недели (реже через несколько дней) после ранения. Вначале он носит очаговый характер, а затем становится равномерным. Характерной особенностью данного остеопороза является то, что он всегда распространяется за пределы чувствительной иннервационной зоны поврежденного нерва. Лишь изредка, в самые ранние сроки, он бывает несколько более выражен в костях, иннервируемых поврежденным нервом. В отдельных случаях остеопороз наступает и в скелете противоположной неповрежденной конечности. Однако здесь, по сравнению с раненой стороной, он выражен гораздо слабее и занимает меньшую площадь. Если ранение нерва произошло вскоре после наступления синостоза, когда в диаэпифизарных зонах еще сохраняются поперечные тяжи костной субстанции, то остеопороз бывает наиболее выражен именно в этих участках. В подобных случаях на рентгенограмме наблюдается характерная картина: по выражению Д. Г. Рохлина, эпифизы как бы «висят в воздухе». При повреждениях периферических нервов у молодых, растущих субъектов наряду с появлением остеопороза ускоряются темпы синостозирования, без нарушения его порядка. Обычно уже спустя два месяца после ранения костный возраст кисти поврежденной конечности на 6 мес.— 1,5 года опережает костный возраст кисти здоровой руки. В результате того, что синостозирование на поврежденной конечности осуществляется в более короткие сроки и вместе с тем не компенсируется интенсивностью деления клеток в хрящевых диафизарных зонах, фаланги пальцев кисти на поврежденной конечности по сравнению со здоровой укорачиваются на 1—8 мм. В отдельных случаях через 4—4,5 месяца после ранения может наблюдаться ускорение темпов синостозирования и на неповрежденной конечности. Процесс может протекать и без наличия остео-

пороза, чего никогда не бывает в скелете кисти поврежденной руки. При ранении периферических нервов у субъектов, в скелете кисти которых процессы синостозирования уже завершены, наблюдается появление дегенеративных изменений в суставах, даже находящихся вне зоны чувствительной иннервации поврежденного нерва. Это удается обнаружить через 2—3 месяца после ранения, когда на рентгенограммах, наряду с остеопорозом, наблюдается уменьшение высоты рентгеновских суставных щелей во всех или почти во всех межфаланговых суставах кисти, продолжающееся оставаться и после исчезновения остеопороза. В этот же период можно наблюдать изменение конфигурации дистального отдела средних фаланг, выражающееся в исчезновении морфологического различия между ульнарной и радиальной стороной данного отдела. Через 1—10 месяцев после ранения на рентгенограммах обнаруживаются остеолитические замыкающие пластинки бугристостей дистальных фаланг, асептические остеонекрозы и патологические переломы. Однако такие процессы встречаются не часто, слабо выражены и наблюдаются обычно только в одном из пальцев. Н. С. Косинская (101), изучавшая отдаленные последствия повреждений нервных стволов нижних конечностей, указывает, что наиболее характерными из них является остеолитический процесс, чаще всего возникающий в скелете 1, 4 и 5-го пальцев стопы и плюсневых костях. Обычно происходит полное асептическое разрушение всей толщи кости с исчезновением замыкающей пластинки. Иногда одновременно отчетливо выявляется остеолиз. Однако даже при своей значительной выраженности процесс не склонен осложняться остеомиелитом. В костях не возникает деструкции, секвестрации и реактивных явлений, типичных для гнойного воспаления.

Помимо остеолита в отдельных случаях обнаруживается своеобразное избыточное костеобразование, возникающее либо вдали от участков, подвергшихся остеолиту, либо в непосредственной близости от него. Для этого типа изменений характерен расположенный в задне-верхнем отделе пяточной кости выступ, выдающийся в жировую клетчатку, находящуюся впереди от ахиллова сухожилия. Иногда наблюдаются избыточные костные разрастания также в области головки и впадины 4-го плюсне-фалангового сустава, головки 5-й плюсневой кости и значительный, своеобразный выступ на подошвенной поверхности 1-й проксимальной фаланги. В отдельных случаях через 4—5 лет после ранения периферического нерва в стопе могут наблюдаться тяжелые артропатии, рентгенологическая

картина которых сходна с синингомиелическими и табетическими артропатиями.

В судебно-медицинской практике может возникнуть необходимость установления причины уже зажившего перелома. В большинстве случаев огнестрельный характер последнего может быть легко установлен на основании изучения рентгенологической картины соответствующей области скелета. К одним из характерных особенностей зажившего огнестрельного перелома относятся большие параостальные мосты или боковые скобки, соединяющие костные отломки. Чаще всего подобное явление наблюдается в средних участках диафизов длинных трубчатых костей, если в результате самого ранения или последующего оперативного вмешательства имел место значительный дефект костной ткани. В других случаях в области огнестрельного перелома наблюдается образование избыточной костной мозоли, которая на рентгенограмме определяется в виде интенсивной тени неправильно-веретенообразной формы с неровными контурами и отдельными гребневидными и шиповидными выступами. Диагноз бывшего огнестрельного перелома становится совершенно несомненным, если в дополнение ко всему на снимках обнаруживаются тени металлических инородных тел, которые обычно отграничены от изображения кости узкой полоской просветления, соответствующей соединительнотканной капсуле. Еще более характерная картина наблюдается в случае осложнения огнестрельного перелома остеомиелитом. На снимке на определенном ограниченном участке поражения видно множество костных отломков и часто металлических инородных тел. Отмечается некоторое смещение отломков сломаной кости, наличие краевых и центральных изъязнов. Все это окружено неправильной формы костной мозолью. Главным же признаком огнестрельного остеомиелита является одновременное наличие некротических, деструктивно-воспалительных и реактивно-восстановительных процессов, ко-



Р и с. 78. Огнестрельный остеомиелит

торые на снимке отображаются в виде чередующихся участков просветлений и остеосклероза (рис. 78).

Установление наличия и вида огнестрельного снаряда

При слепых огнестрельных ранениях застрявший в теле снаряд в большинстве случаев легко обнаруживается на обзорных рентгенограммах пораженной области. Однако иногда при самом тщательном исследовании соответствующей области тела тень снаряда найти не удастся и только при рентгенографии других областей тела он может быть обнаружен в самом неожиданном месте. Проведение рентгенологического исследования необходимо и при, казалось бы, явных сквозных ранениях, так как из практики известны примеры обнаружения в подобных случаях в теле пострадавшего одного или нескольких инородных тел, которые, если не проведено предварительное рентгенологическое исследование, могут быть легко пропущены при судебно-медицинском исследовании трупа. Наиболее часто это может наблюдаться при осколочных ранениях, но встречались случаи так называемых сквозных пулевых ранений, которые на поверку оказывались множественными слепыми ранениями с наличием в теле нескольких пуль.

Определение принадлежности обнаруженной на рентгенограмме тени металлическому инородному телу в большинстве случаев не представляет существенных затруднений и только иногда в заблуждение может ввести сходство этой тени с изображением обызвествленных участков мягких тканей. При проведении дифференциальной диагностики следует иметь в виду, что тень металлических предметов очень интенсивна, равномерна и имеет четкие контуры. Тень же, отображающая участки обызвествления, обычно менее плотна, часто неоднородна и имеет слегка волнистые, а иногда и не совсем четкие контуры.

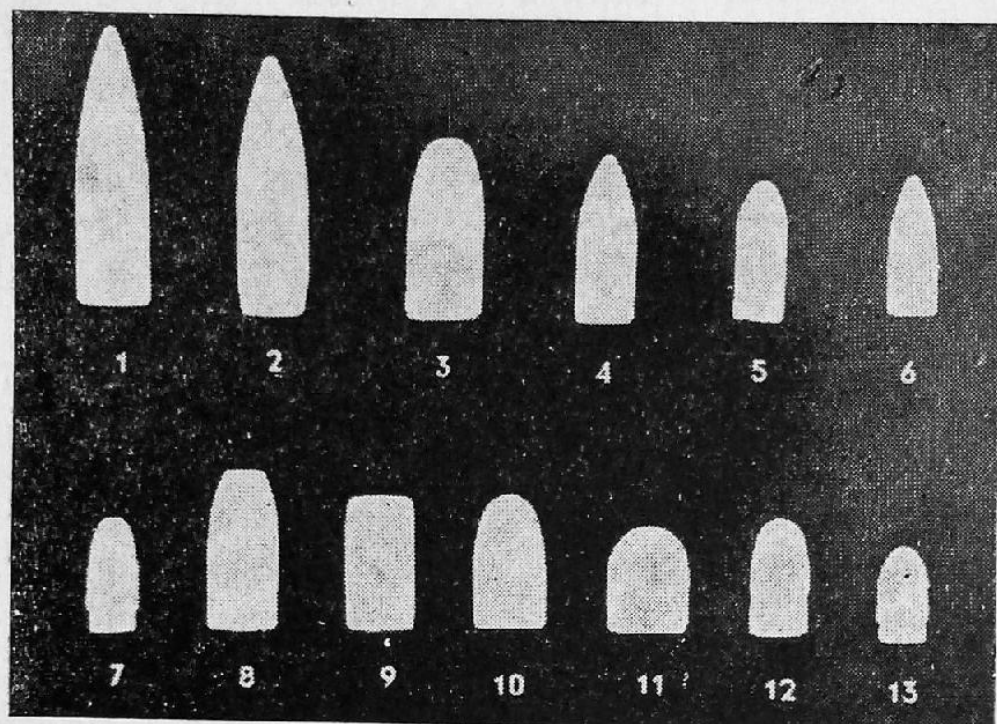
При установлении вида огнестрельного снаряда учитывается форма и размеры его теневого изображения. Если на снимке обнаруживается интенсивная, гомогенная, часто неправильной формы, значительных размеров тень с четкими непрерывными контурами, то очевидно, что в данном случае на рентгенограмме имеется изображение осколка снаряда или мины. Сложнее дело обстоит, если тень имеет неправильную форму и небольшие размеры. Эта тень может явиться отображением как мелкого осколка снаряда или мины, так и частей разор-

ванной пули или просто пули, подвергшейся деформации. При таком положении вещей вполне достоверно решить вопрос можно только в том случае, если тень на снимке достаточно хорошо отображает сохранившиеся отдельные элементы, характерные для той или иной части пули. Множественные мелкие тени обнаруживаются на снимке чаще всего при дробовых ранениях. При этом, если дробь была изготовлена фабричным способом, имеется весьма характерная картина — в подавляющем своем большинстве тени будут иметь округлую форму, четкие контуры и одинаковую величину, которая в каждом отдельном случае будет зависеть от номера примененной дроби. Иногда в результате деформации отдельных дробинок, некоторые тени будут иметь и неправильную форму. Но при наличии других характерных теней данное обстоятельство не мешает установлению истинной природы обнаруженных затемнений. Известное затруднение при диагнозе дробовых ранений может возникнуть при повреждениях самодельной дробью. При этом форма теней на снимке будет зависеть от способа изготовления дроби. Но и здесь, в большинстве случаев, примерно одинаковый характер теней и их своеобразное взаиморасположение позволяют с достаточной точностью поставить диагноз дробового ранения.

При наличии в теле человека недеформированных пуль по их теневому изображению можно в отдельных случаях установить и вид огнестрельного оружия, из которого был произведен выстрел. Необходимость проведения такого рода исследований обычно возникает при освидетельствовании живых лиц, когда по тем или иным причинам пуля не может быть извлечена из тела. Для решения этого вопроса вначале с помощью прицельной рентгенографии получают снимок пули с таким расчетом, чтобы на снимке срез донышка пули представлялся совершенно прямой линией. После этого, применяя рентгенограмметрию, определяют истинные размеры пули. Полученное рентгеновское изображение пули и данные об ее истинных размерах сравнивают с теневыми изображениями различных пуль (рис. 79, 80). На первом этапе такого сравнения из этих изображений выделяют группу пуль, сходных по очертаниям с определяемой. Далее из этой группы исключают изображения тех пуль, калибр которых явно не соответствует установленному при рентгенограмметрии, и тех, которые отличаются от тени определяемой пули показателем соотношения длины изображения к его ширине. В заключение определяют, какое из оставшихся контрольных изображений более всего

соответствует конфигурации тени определяемой пули. Наиболее объективно и точно это достигается путем наложения друг на друга нанесенных на прозрачную пленку контуров, полученных с увеличенных и приведенных строго к одному масштабу изображений сравниваемых пуль.

Описанное сравнение наиболее эффективно при отсутствии деформации пули, изображенной на изучаемой рентгенограмме. В отдельных случаях тип пули может быть установлен и



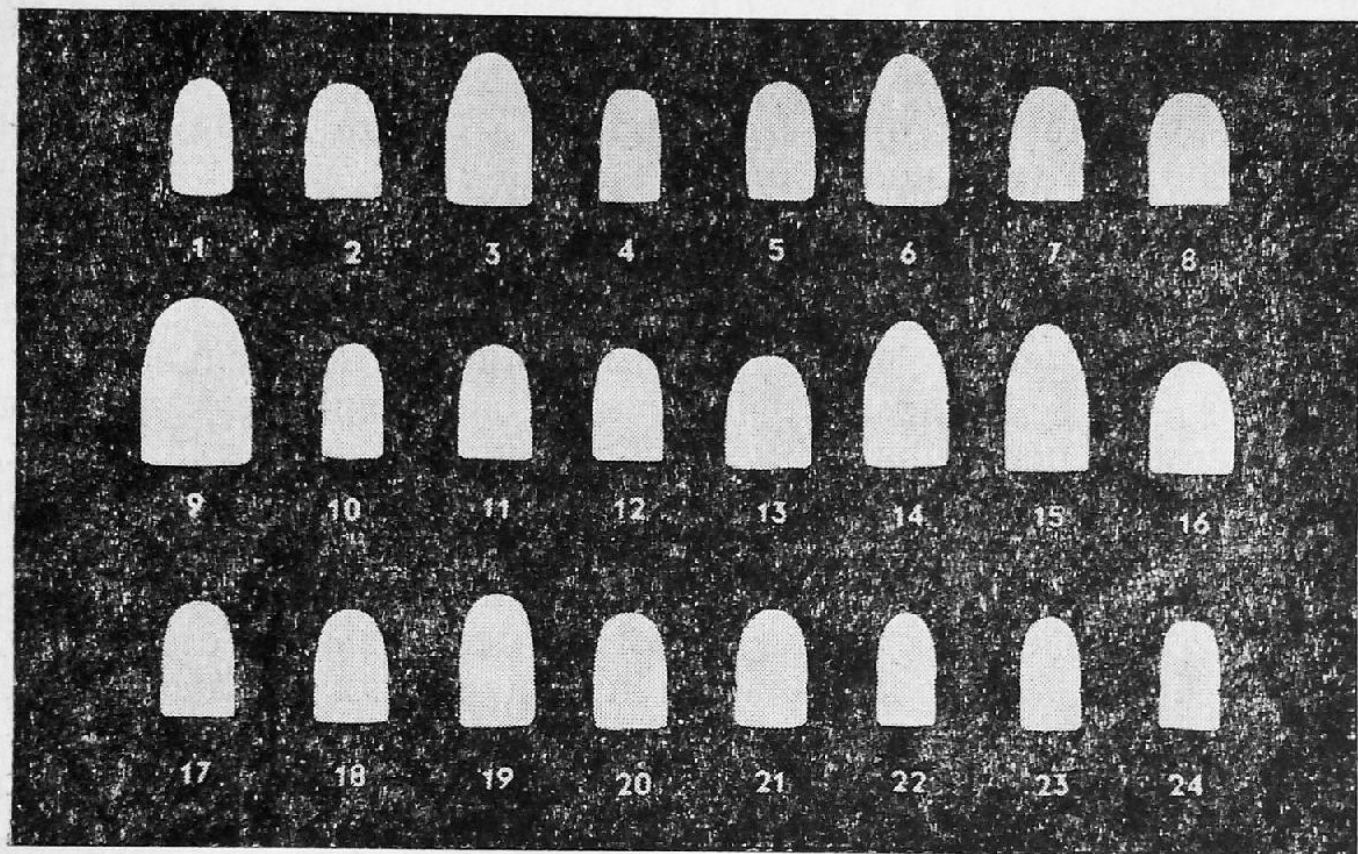
Р и с. 79. Рентгеновские изображения пуль отечественного производства (в скобках указан калибр):

1 — легкая винтовочная пуля к патрону образца 1908 года (7,62 мм); 2 — пуля к патрону образца 1943 года (7,62 мм); 3 — полуоболочечная пуля от модернизированного патрона к охотничьему карабину (8,2 мм); 4 — пуля патрона к винтовкам «Зенит-4» и «БИ-6,5 (6,5 мм); 5 — пуля к патрону комбинированных охотничьих ружей ИЖ-15, МЦ-5 и промышленного самозарядного карабина ТОЗ-21 (5,6 мм); 6 — пуля к патрону спортивной винтовки МБО-1 (5,6 мм); 7 — безоболочечная пуля к спортивному патрону бокового огня (5,6 мм); 8 — пуля к патрону револьвера системы «Наган» (7,62 мм); 9 — безоболочечная пуля к патрону тренировочного револьвера системы «Наган» (7,62 мм); 10 — пуля к патрону пистолета системы Токарева (7,62 мм); 11 — пуля к патрону пистолета системы Макарова (9 мм); 12 — пуля к патрону пистолета системы Коровина 6,35 мм); 13 — безоболочечная пуля к укороченному спортивному пистолетному патрону (5,6 мм)

при наличии деформации, если последняя не затронула той области пули, где располагаются характерные ее особенности.

Как уже было указано, необходимость применения рентгенологического метода для установления типа повреждающего снаряда возникает обычно при освидетельствовании живых

лиц. При судебно-медицинском исследовании трупа эта задача решается значительно проще — путем извлечения снаряда из тела и его последующего изучения. Однако само нахождение в тканях инородного тела, особенно если оно имеет небольшие размеры, часто весьма затруднительно и занимает большой промежуток времени. Кроме того, в процессе отыскивания и извлечения, с помощью обычной секционной методики, раня-



Р и с. 80. Рентгеновские изображения пуль пистолетов и револьверов зарубежного производства (в скобках указан калибр):

1, 2, 3 — «Вальтер» (6,35 мм, 7,65 мм, 9 мм); 4, 5, 6 — «Браунинг» (6,35 мм, 7,65 мм, 9 мм); 7, 8, 9 — «Кольт» (7,65 мм, 9 мм, 11, 43 мм); 10, 11 — «Маузер» (6,35 мм, 7,65 мм); 12, 13 — «Збройевка» (7,65 мм, 9 мм); 14 — «Борхард-Люгер» (Парабеллум) (9 мм); 15 — «Кольт-Радам» (9 мм); 16 — «Беретта» (9 мм); 17 — «Мартин» (7,65 мм); 18 — «Астра» (7,65 мм); 19 — «Драйзе» (7,65 мм); 20 — «Зауер» (7,65 мм); 21 — «Фроммер-Стоп» (7,65 мм); 22 — «Штайер» (6,35 мм); 23 — «Веблей-Скотт» (6,35 мм); 24 — «Ортгиз» (6,35 мм)

щий снаряд может быть поврежден инструментами, что нежелательно, особенно если в дальнейшем предполагается проведение трасологической экспертизы. Значительно быстрее и вместе с тем более бережно огнестрельный снаряд может быть извлечен с помощью метода просвечивания. В этом случае в мягкие ткани вводят металлическую иглу и под контролем экрана продвигают ее, соответственно меняя направление, до тех пор, пока кончик иглы не коснется инородного тела, которое затем легко извлечь через сделанный по ходу иглы разрез.

Установление локализации входного и выходного огнестрельных отверстий и направления движения пули

При ранениях безоболочечными свинцовыми пулями на одежде или коже потерпевшего входное огнестрельное отверстие может быть распознано по характерной металлизации, которая отчетливо определяется на рентгеновских снимках. Эта металлизация отображается на рентгенограммах в виде окружающей пулевое отверстие кольцевидной тени. В зависимости от ряда факторов и, в первую очередь от расстояния выстрела, эта тень может быть уже или шире, может раздвигаться или принимать форму овала, но при всех условиях она будет иметь непрерывный характер. Данное обстоятельство следует иметь в виду, так как металлизация иногда может быть обнаружена и в области выходного огнестрельного отверстия, но в данном случае она будет характеризоваться наличием на рентгенограмме изображения отдельных, мелких, беспорядочно расположенных соответственно краям пулевого отверстия, металлических частиц. Л. М. Эйшлин (209) указывает, что металлизация в виде кольцевидной тени, расположенной соответственно краям входного огнестрельного отверстия, может быть выявлена также и при ранениях оболочечными пулями, выстреленными из трехлинейной винтовки и револьвера «Наган», с расстояния не превышающего соответственно 40 см и 25 см. Проведенные эксперименты однако показали, что при той жесткости излучения, которую использовал указанный автор, в области входных огнестрельных отверстий, причиненных современными оболочечными пулями, металлизация на снимках не определяется. Лишь при исследовании в более мягких лучах и в том случае, если выстрел был произведен с очень близкого расстояния, на рентгенограммах в окрестности входных огнестрельных отверстий иногда видны мельчайшие тени, в расположении которых не удается выявить какой-либо закономерности.

Отчетливая, своеобразная металлизация в области входного пулевого отверстия, особенно на одежде, наблюдается при ранениях деформированными, в результате прохождения через определенную преграду, пулями образца 1943 года и пулями специального назначения. В этом случае в области входного огнестрельного отверстия простым глазом виден серый налет, который может быть ошибочно принят за обычную копоть, возникшую в результате выстрела с близкого расстояния. По-

добная ошибка исключается, если произведена рентгенография области этого повреждения. Обычная копоть на рентгенограмме не видна. В данном же случае на полученных снимках отчетливо определяется диффузная тень, отображающая указанный налет, составной частью которого является свинец, а в случаях повреждения пристрелочно-зажигательными пулями, кроме того, и барий. В окружности пулевого отверстия может быть видно множество мелких и крупных интенсивных теней различной формы, являющихся отображением частей оболочки пули, металлической преграды и кусочков свинца, а также множество менее интенсивных теней от мелких свинцовых брызг. Иногда на рентгенограмме удается увидеть отчетливые тени, отражающие структуру ткани, которые по форме повторяют отпечатки на ткани крупных фрагментов оболочки пули, на которых имелся слой расплавленного свинца.

При прямом поражении современными пристрелочными пулями на рентгенограммах области входных огнестрельных отверстий какой-нибудь характерной теневой картины не наблюдается.

Если необходимо установить входное и выходное отверстие на длинных трубчатых костях, следует получать два снимка — один с укладкой на рану, расположенную на одной поверхности конечности, другой — с укладкой на рану, находящуюся на противоположной стороне. На полученных рентгенограммах отобразятся соответствующие поверхности кости с расположенными на них огнестрельными отверстиями, из которых входным будет являться то, которое имеет наименьшие размеры. Признаком, позволяющим отличить входное огнестрельное отверстие от выходного, может служить также положение крупных отломков кости, откалывающихся от боковой стенки пулевого канала. Обычно эти отломки имеют треугольную форму и развернуты по длинной оси кости, т. е. губчатым веществом в сторону выхода пули. Отличить входное от выходного отверстия на костях черепа в некоторых случаях можно на снимках, полученных при условии расположения пулевого канала перпендикулярно по отношению к центральному лучу. На рентгенограммах как входное, так и выходное отверстия имеют вид конусовидных просветлений. Но просветление, отображающее входное огнестрельное отверстие своей широкой частью, обращено внутрь черепа. У выходного отверстия наблюдается обратное явление.

Определив входное и выходное отверстия, можно легко представить направление движения пули в данной области

тела. Если же, по указанным выше признакам не удастся отличить входное отверстие от выходного, то о направлении движения пули, а, следовательно, и о локализации входного и выходного огнестрельного отверстий можно судить по другим признакам. В частности, при поражениях трубчатых костей со стороны выхода пули наблюдается более глубокий выброс сво-

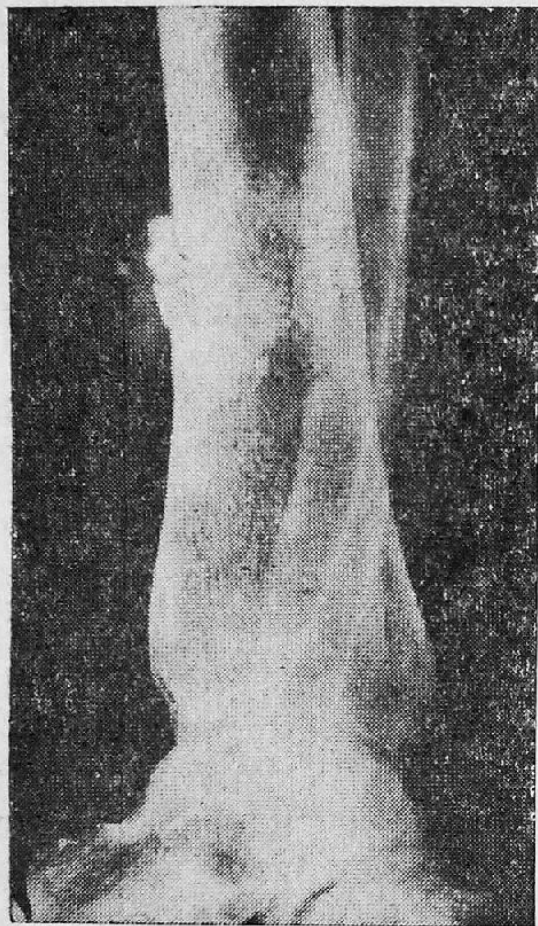


Рис. 81. Сквозное пулевое ранение большеберцовой кости. Костные осколки выброшены в направлении движения пули

бодных костных осколков в мягкие ткани (рис. 81). Количество осколков в области выходного огнестрельного отверстия больше, а их размеры крупнее, чем в области входа пули. Костные осколки, связанные с надкостницей, при этом отклонены в сторону полета пули. Со стороны выхода пули отмечается также более глубокий выброс в мягкие ткани металлических осколков, образующихся при деформации пули во время ее столкновения с костью. На направление движения пули в отдельных случаях может указывать и характер расположения трещин. Так, если пуля повреждает кость ближе к ее краю, то на кости образуется полукруглый дефект, от которого отходят несколько трещин, распространяющихся в направлении полета пули. В случае повреждения костей безоболо-

чечными пулями, направление движения последних может быть определено по характеру распределения металла в костном канале. М. Г. Кондратов (97) указывает, что в данном случае на рентгенограммах удастся выявить тень, которая в пределах изображения костей имеет вид сплошной или прерывистой полосы, ширина и интенсивность которой увеличиваются по направлению к выходному отверстию. Иногда тень продолжается и в мягких тканях, причем в зоне выходного отверстия размер образующих эту тень металлических частиц превышает размер частиц, расположенных в начале пулевого ка-

нала. Подобная картина в практике встречается редко, обычно при ранениях кистей и стоп.

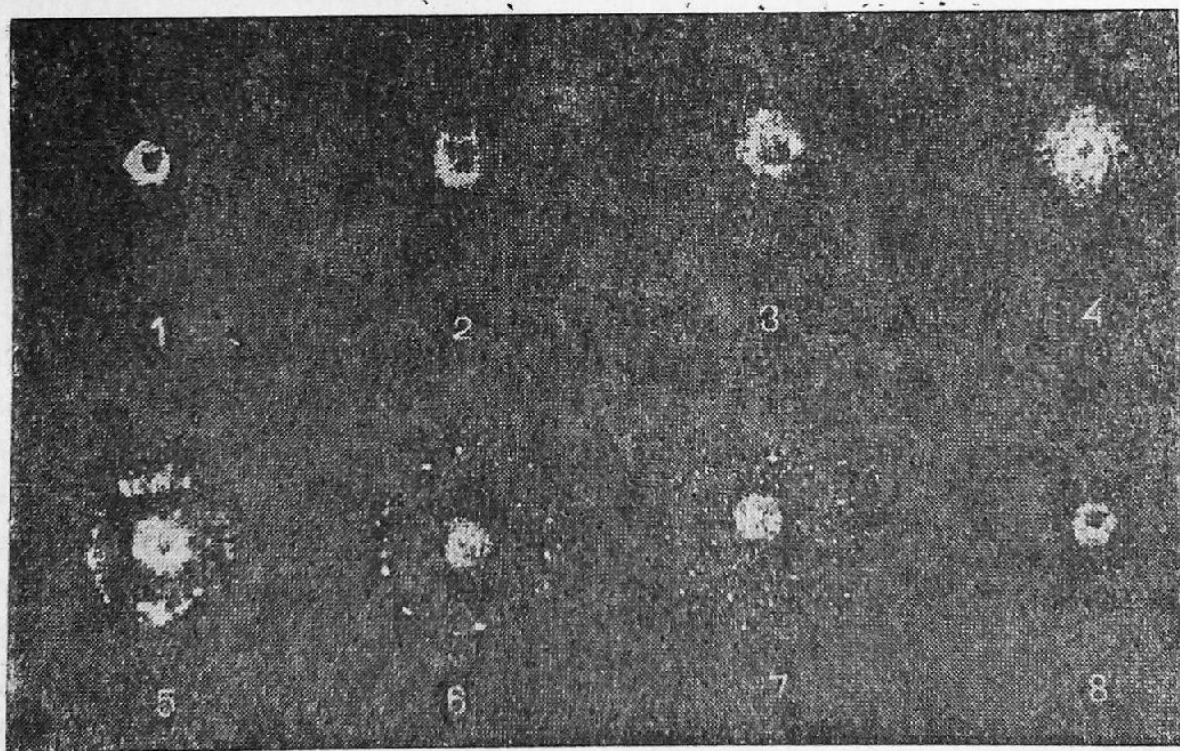
Определение расстояния выстрела

При ранениях безоболочечными пулями на расстояние выстрела указывает характер распределения металла в области входного огнестрельного отверстия. Впервые это было установлено в 1932 году Л. М. Эйдлиным. Производя выстрелы из малокалиберной винтовки в участки трупa, не прикрытые одеждой, и подвергая затем рентгенографии кожу с этих участков, Л. М. Эйдлин обратил внимание на то, что с изменением дистанции выстрела меняется и рентгенологическая картина металлизации. В частности, если выстрел был произведен вплотную к мишени, то на рентгеновском снимке вокруг просветления, соответствующего пулевому отверстию, обнаруживается кольцевидная тень шириной 0,1 см, отображающая кольцо металлизации. При увеличении расстояния выстрела до 5 см, ширина этой тени составляет уже 0,7 см, а ее интенсивность постепенно уменьшается в направлении от центра к периферии. Когда дистанция выстрела достигает 10 см, указанная кольцевидная тень раздваивается и на рентгенограмме видны уже два как бы вложенных друг в друга кольца. С дальнейшим увеличением дистанции выстрела диаметр наружного кольца увеличивается и оно, теряя свою непрерывность, представляется состоящим из отдельных мелких теней, расстояние между которыми тем больше, чем дальше в момент выстрела находится дульный срез от поверхности кожи. Так, при расстоянии выстрела в 35 см диаметр наружного кольца достигает 4—4,5 см, а образующие это кольцо тени отстоят друг от друга на 0,5—1 см. При дистанции выстрела в 40 см количество теней резко уменьшается, вследствие чего теряется цельность кольца, а при дистанции в 60 см в окружности входного отверстия на рентгенограмме обнаруживаются лишь единичные мелкие тени. Что касается внутреннего кольца, то, раз возникнув, в дальнейшем оно не претерпевает существенных изменений и обнаруживается на рентгенограммах в виде кольцевидной тени шириной 0,1—0,2 см даже в том случае, если расстояние выстрела составляет 50 метров и более.

Подобную же картину металлизации автор наблюдал и на одежде, изготовленной из плотной ткани (бязь, шерсть). Иные сведения о характере металлизации на коже при ранениях безоболочечными пулями приводит М. И. Ковалева (90), однако

эти сведения не подтверждаются результатами проверочных экспериментов. Эксперименты показали также, что и данные Л. М. Эйдлина не являются достаточно полными и нуждаются в некоторых поправках. Прежде всего, Л. М. Эйдлин ограничился описанием характера металлизации, возникающей при выстрелах из малокалиберной винтовки, и не описал особенностей отложения металла в области входных пулевых отверстий в случаях применения короткоствольного и, в частности, самодельного оружия. Естественно, автор не мог указать на особенности металлизации на современных синтетических тканях, занявших прочное место в обиходе. Наконец, данные Л. М. Эйдлина основаны на экспериментах, проведенных в 30-х годах. С тех пор несколько изменилась технология производства безоболочечных пуль, что в какой-то мере привело к изменению их свойств, и, следовательно, к определенному изменению характера металлизации, образующейся в области входных огнестрельных отверстий.

Сведения о рентгеновской картине металлизации, образующейся в области входных огнестрельных отверстий, возникаю-



Р и с. 82. Рентгеновская картина металлизации в области входных огнестрельных отверстий на бязи при поражении безоболочечными пулями из длинноствольного оружия при различном расстоянии выстрела

Дистанция выстрела:

1— упор; 2—2 см; 3—5 см; 4—10 см; 5—15 см; 6—20 см; 7—25 см; 8—30 см

щих при поражении современными безоболочечными пулями, приведены в табл. 4, 5 и рис. 82. Таблицы составлены на основании экспериментов, результаты которых показали, что площадь и характер распределения металла в области входных огнестрельных отверстий зависят не только от дистанции выстрела, но также от длины ствола примененного оружия, величины и качества заряда и, в известной мере, от материала мишени. Поскольку в судебно-медицинской практике некоторые из указанных факторов не всегда могут быть учтены, приведенные в таблицах данные не претендуют на универсальность и в ряде случаев позволяют лишь ориентировочно судить о дистанции выстрела.

Успешное выявление металлизации в значительной мере зависит от правильного выбора режима рентгенографии. В связи с этим следует отметить, что рекомендации отдельных авторов использовать для выявления металлизации очень мягкие рентгеновы лучи, не обоснованы. Действительно, уменьшение жесткости излучения ведет к появлению более контрастного и богатого деталями изображения. Однако лучи, несущие небольшую энергию, будут поглощаться не только имеющимися на ткани частицами свинца, но и другими компонентами копти, а иногда даже уплотнившимся от действия ударной волны участком ткани. Все это неизбежно приведет к появлению на рентгеновских снимках дополнительных теней, которые ошибочно могут быть приняты за отображение металлизации. Опыт показывает, что наиболее четко металлизация на текстильных тканях и отдельных участках кожи трупа выявляется при подаче на трубку напряжения порядка 20 кВ при расстоянии анода трубки от пленки не менее чем 60 см. При этих условиях на рентгеновских снимках отчетливо выявляются мельчайшие частицы свинца, тени которых по своей интенсивности в значительной мере превышают плотность других, имеющих на рентгенограммах теневых образований. Указанный режим рентгенографии полностью оправдывает себя лишь при исследовании объектов, поверхность которых не загрязнена какими-либо веществами, содержащими мелкие плотные частицы (песок, земля и пр.). В этом случае необходимо применять более жесткое излучение, так как указанные посторонние включения, поглощая лучи небольшой энергии, обусловят появление на снимке мелких интенсивных теней, которые ошибочно могут быть приняты за отображение частиц свинца. Степень увеличения жесткости излучения будет зависеть от характера имеющегося загрязнения объекта исследования. В ча-

Рентгенологическая картина металлизации в области входных огнестрельных отверстий при выстрелах безоболочечными пулями из длинноствольного оружия (винтовки: ТОЗ-8М, ТОЗ-12, МЦ-12).

Дистанция выстрела	Шерсть	Бязь	Вискозный шелк	Плащевая ткань	Кожа
Упор	Сплошная кольцевидная тень значительной интенсивности шириной 0,1—0,2 см				Кольцевидная тень шириной 0,05-0,1 см
2 см	Кольцевидная тень неравномерной ширины, изменяющаяся в пределах 0,2—0,5 см				То же, ширина меняется в пределах 0,1-0,3 см
5 см	Кольцевидная, более интенсивная по периферии тень шириной 0,4—0,5 см	Кольцевидная, равномерная тень шириной 0,4—0,5 см	Кольцевидная более интенсивная по периферии тень шириной 0,4-0,5 см	Кольцевидная равномерная тень шириной 0,4—0,5 см	Две кольцевидные тени шириной 0,05 см каждая. Наружная тень отстоит от внутренней на 0,1-0,2 см.
10 см	Кольцевидная тень шириной 0,5—0,7 см		Две кольцевидные тени. Ширина внутренней 0,1 см, наружной 0,1—0,3 см. Диаметр наружной тени 1,5 см	Две кольцевидные тени. Ширина внутренней тени 0,05-0,1 см, наружной — 0,05 см. Диаметр наружной тени 1 см.	Две кольцевидные тени. Ширина внутренней тени 0,05-0,1 см, наружной — 0,05 см. Диаметр наружной тени 1 см.
15 см	Кольцевидная, неравномерной интенсивности по периферии, тень шириной 0,8—1 см	Две кольцевидные тени. Ширина внутренней — 0,1 см, наружной — 0,1—0,3 см. Диаметр наружной тени — 1,7—2 см			Кольцевидная тень шириной 0,1 см. Отступа от этой тени на 0,5 см по окружности располагаются слабо различимые мелкоточечные тени.

Дистанция Мишень	Шерсть	Бязь	Вискозный шелк	Плащевая ткань	Кожа
20 см	Кольцевидная, не- равномерная по плотности тень ши- риной 1,2—1,3 см	Две кольцевидные тени. Ширина внутренней — 0,1 см, наружной 0,2—0,5 см. Диа- метр наружной тени 2,5 см	Кольцевидная, не- равномерная по плотности тень шириной 1,2- 1,3 см	Две кольцевид- ные тени. Ши- рина внутренней 0,1 см, наруж- ной — 0,2 см. Диаметр на- ружной тени — 2,5 см.	Кольцевидная тень ши- риной 0,1 см. На рас- стоянии 0,9—1 см от этой тени, по окруж- ности располагаются немногочисленные, сла- бо интенсивные, мелко- точечные тени.
25 см	Кольцевидная тень шириной 0,1—0,2 см. Вокруг на площади круга диамет- ром 3-3,5 см разбросаны немногочисленные, слабо интенсивные, неправиль- но-округлой и неправильно-овальной формы, тени, размерами от мелкото- чечных до 0,2×0,2 см.				Кольцевидная тень шири- ной 0,1 см. Вокруг на площади круга диамет- ром 2,5 см разбросаны немногочисленные, сла- бо интенсивные мелко- точечные тени.
30 см и более	Кольцевидная тень шириной 0,1 см				Кольцевидная тень шири- ной 0,05—0,1 см.

Примечание: 1. При наличии на рентгенограммах одной кольцевидной тени, последняя располагается соответственно изображению краев входного огнестрельного отверстия и является непрерывной. В том случае, если на снимках, полученных с текстильных тканей, обнаруживаются две кольцевидные тени, то одна из них является непрерывной и располагается соответственно изображению краев входного огнестрельного отверстия. Другая тень окружает первую, имеет неравномерную ширину и фактически состоит из отдельных теней, отстоящих друг от друга на определенном расстоянии. Та же картина имеется и на рентгенограммах кожи, но здесь наружная кольцевидная тень практически имеет одинаковую ширину.

2. Особенности металлизации в области входных огнестрельных отверстий на коже описаны по рентгеновским снимкам, полученным в результате рентгенографии отдельных участков кожи размерами 7×7 см при сохраненном подкожножировом слое толщиной в 1 см.

Таблица 5

Рентгенологическая картина металлизации в области входных
огнестрельных отверстий на бязи при выстрелах
безоболочечными пулями из короткоствольного оружия

Дистанция выстрела Вид оружия	Упор	2 см	5 см	10 см	15 см	20 см	25 см	30 см	35 см	40 см
Спортив- ные пис- толеты систем Марголи- на, Сев- рюгина (Р-4), Блюма	Кольцевид- ная тень шириной 0,1 см, 0,2— —0,3 см	Кольцевидная тень шириной 0,1 см — 0,4 см	Две концентри- чески располо- женные тени. Внутренняя не- прерывная ши- риной 0,1-0,2 см, наружная — прерывистая, шириной 0,1- 0,2 см, диамет- ром 1-1,2 см	Кольцевидная тень шириной 0,1—0,2 см. Во- круг, на пло- щади 1,5 см разбросаны множественные мелкие, интен- сивные тени различной фор- мы	Кольцевидная тень шириной 0,1-0,2 см. Во- круг, на площа- ди круга диа- метром 2 см разбросаны мелкие, слабо интенсивные те- ни, удаленные от внутренне- го края кольце- видного затем- нения максимум на 1,5 см	Кольцевидная тень шириной 0,1-0,2 см. Во- круг разброса- ны единичные мелкие, слабо интенсивные те- ни, удаленные от внутренне- го края кольце- видного затем- нения максимум на 1,5 см	Кольцевидная тень шириной 0,1-0,2 см			
Трениро- вочный пистолет системы "Наган"	Кольцевидная тень, шириной 0,3 см	Кольцевидная тень шириной 0,3 см до 0,9 см	Кольцевидная тень шириной 0,1 см — 0,4 см	Кольцевидная, иногда неравномерной интенсивности, порой прерывистая тень 0,2—0,3 см. В окружности разбросаны мелкоточечные тени, максимально удален- ные от внутреннего края кольцевидного затемнения на: 0,6 см 1,7 см 2,2 см 3 см 4 см 5,5 см 7 см Нередко эти тени обнаруживают тенденцию к преимущественному скоплению по окружности, радиус которой в каждом отдельном случае равняется примерно рас- стоянию, на которое максимально удалены отдельные мелкие тени от внутренне- го края кольцевидного затемнения.						

Кольцевидная тень ши-
риной 0,2—0,3 см

Продолжение										
Дистанция выстрела	Упор	2 см	5 см	10 см	15 см	20 см	25 см	30 см	35 см	40 см
Вид оружия										
Спортивные пистолеты систем Севрюгина (Р-3), Вальтер—Олимпия	Кольцевидная тень шириной 0,1 см	Кольцевидная тень шириной 0,1—0,4 см. В окружности множество мелких теней, в расположении которых не обнаруживается какой-либо закономерности, зависящей от дистанции выстрела								
Гладкоствольное оружие с длиной ствола 80 мм	Кольцевидная тень шириной 0,05—0,1 см	Кольцевидная, иногда прерывистая, тень шириной 0,05—0,1 см небольшой интенсивности. В отдельных случаях в окружности определяются единичные, очень мелкие, слабо интенсивные тени, в расположении которых не обнаруживается какой-либо закономерности, зависящей от дистанции выстрела								
		Кольцевидная, иногда прерывистая, слабо интенсивная тень шириной 0,05-0,1 см								

Примечание: при наличии на рентгенограммах одной кольцевидной тени последняя всегда будет рассматриваться соответственно краям входного огнестрельного отверстия и обычно, кроме специально указанных случаев, является весьма интенсивной и носит непрерывный характер.

стности, тени зерен кварца и кремния могут быть на снимке более или менее уверенно отдифференцированы от теней частиц свинца лишь при условии подачи на трубку напряжения порядка 75—80 кв. Правда, при этом несколько снижается качество теневой картины металлизации и исчезают ее отдельные мелкие детали.

Применение рентгенологического метода исследования для определения расстояния выстрела при ранениях современными оболочечными пулями пока что не позволяет получить сколько-нибудь обнадеживающих результатов. Некоторое, сугубо приблизительное представление о дистанции выстрела, произведенного из боевой винтовки, можно получить, изучая рентгенологическую картину огнестрельного перелома длинных трубчатых костей. При выстрелах с расстояний, превышающих 1000 метров, на рентгенограммах будет определяться перелом, характеризующийся наличием многочисленных крупных костных осколков. При дальности полета пули в 500—1000 метров наблюдается участок разрушения диафиза протяженностью в 3—5 см. Образующиеся при этом костные отломки очень мелки. Крайняя степень раздробления кости и смещения осколков возникает в том случае, если дистанция выстрела составляла 200 и менее метров. Похожая картина наблюдается и при поражениях эпифизов. Если выстрел в эпифиз был произведен с очень небольшого расстояния, то раздробления кости обычно не наступает, и на снимке обнаруживается дырчатый перелом, от краев которого в радиальном направлении нередко отходят небольшие по протяженности немногочисленные трещины.

Характер повреждения костей в определенной мере позволяет судить и о расстоянии выстрела, произведенного из гладкоствольного дробового оружия. По данным Я. С. Смусина (181), при выстрелах из охотничьего ружья костная травма наблюдается, если выстрел был произведен с расстояния до 5 метров. При дистанции выстрела до 3 метров на рентгенограммах обычно обнаруживается мелкооскольчатый перелом и множество теней деформированных дробинок. При большем расстоянии выстрела на снимках выявляются более крупные костные отломки и меньшее количество дробинок с измененной формой. В. И. Беляев (15) указывает, что при выстрелах из дробовых ружей с расстояния 10—20 метров на костях образуются лишь поверхностные дефекты. Рентгенологическое установление этих дефектов весьма затруднительно, но в ряде случаев все же возможно, поскольку в их области могут от-

кладываться частицы свинца, отчетливо определяющиеся на рентгеновских снимках.

При отсутствии повреждений костей в случае дробовых ранений Ю. П. Эдель и М. Г. Кондратов (208) для суждения о расстоянии выстрела рекомендуют обращать внимание на так называемый признак «ядра». Он заключается в том, что при выстрелах с расстояния, не превышающего 100 см, на фасных (по отношению к дробовому конусу) рентгенограммах в определенном участке рассеивания дробин 60—85% последних сосредоточиваются очень кучно, образуя своеобразное «ядро» (рис. 83).



Авторы указывают, что они ни разу не наблюдали подобного явления, если дистанция выстрела превышала 150 см. Следует отметить, что этот признак, имея определенное диагностическое значение, все же не является постоянным и в ряде случаев может отсутствовать, даже если дистанция выстрела составляла менее 100 см.

Г л а в а 6

ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВЫХ ЛУЧЕЙ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Использование рентгенологического метода исследования часто оказывается целесообразным и при повреждениях, вызванных не механическими, а другими факторами: некоторыми ядовитыми веществами, высоким и низким атмосферным давлением, электрическим током, лучевой энергией, высокой и

низкой температурой. Несмотря на то, что в данных случаях возможности рентгенологического метода иногда оказываются весьма скромными, все же в совокупности с другими данными результаты рентгенографии могут дать в распоряжение эксперта отдельные недостающие звенья для построения правильного и более полного заключения, особенно в случаях освидетельствования живых лиц.

Рентгенологическая картина при отравлении некоторыми ядовитыми веществами

К ядовитым веществам, которые можно обнаружить при рентгенологическом исследовании, относятся соли тяжелых металлов и металлоорганические соединения. Обладая высоким атомным весом, эти вещества способны поглощать рентгеновы лучи гораздо в большей мере, чем ткани человеческого тела. Поэтому при наличии данных веществ в организме на рентгенограммах определенных частей тела в ряде случаев можно обнаружить ограниченные тени, отображающие места скопления ядовитых контрастных соединений. Рентгенологический метод исследования ни в коей мере не заменяет обычного химического анализа, но иногда, основываясь на данных рентгенографии, эксперт может составить предварительное мнение о характере яда.

При остром отравлении в результате попадания в пищеварительный тракт соединений свинца, ртути, висмута, бария и некоторых других металлов на обзорной рентгенограмме живота часто обнаруживаются тени, отображающие скопление данных веществ в желудке и кишечнике. В зависимости от характера ядовитого вещества, его концентрации, давности попадания в организм, форма, величина, интенсивность и локализация теней могут быть различными, но во всех случаях они будут достаточно характерными и их трудно спутать с имеющимися на снимке нормальными теновыми образованиями. Основываясь на экспериментальных исследованиях, А. П. Загрядская (68) указывает, что в случаях отравления солями ртути, если с момента начала действия яда прошло 50—60, реже больше часов, на рентгенограммах обнаруживаются четкие тени почек, возникающие вследствие развития некротического нефроза с отложением большого количества извести. Этот признак весьма демонстративен, однако пока не ясно, насколько велика его диагностическая ценность в практике. При наших, правда, немногочисленных, наблюдениях подобный признак не

встречался. Возможно, это объясняется тем, что нами наблюдались больные, подвергнутые энергичному врачебному вмешательству, вплоть до применения искусственной почки.

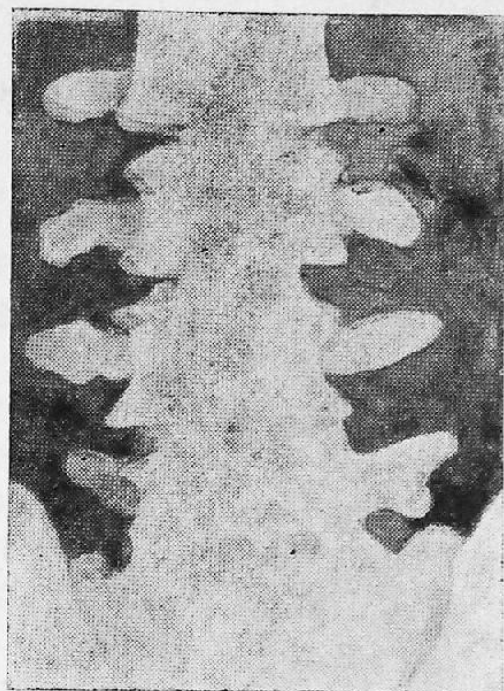
Определенные рентгенологические симптомы имеют место и при хроническом отравлении солями различных металлов. При отравлениях гранозаном О. И. Маркарьян и Б. В. Молотов (132) наблюдали на рентгенограммах рельеф слизистой оболочки кишечника, что, по мнению авторов, обуславливалось отложением на складках слизистой металлической ртути. При хроническом отравлении свинцом наблюдаются довольно выраженные изменения в костях. У детей изменения рентгенологически проявляются гомогенными, равномерной плотности, резко отграниченными от диафизов полосами затемнения в метафизах длинных трубчатых костей. В некоторых случаях метафизарная полоса затемнения состоит из ряда параллельных штрихов, что является отражением неоднократного поступления яда в организм. Нередко «свинцовая полоса» окружает и центры окостенения. Следует отметить, что все эти признаки не являются строго специфичными для хронического отравления свинцом. Весьма похожая картина наблюдается и при введении в организм висмута, фосфора, а также при заболеваниях — врожденном сифилисе, леченном рахите и скорбуте. Но если на основании одной рентгенологической картины нельзя определить, от какого из указанных химических веществ наступили обнаруженные изменения, то исключить возможность их возникновения от перечисленных заболеваний все же можно. Так, при врожденном сифилисе полоса затемнения имеет меньшую протяженность и плотность. Кроме того, при данном заболевании могут наблюдаться линейные полосы просветления, деструктивные изменения и периостальная реакция. При леченном рахите и скорбуте указанная полоса также не столь широка, к тому же при рахите отмечается остеопороз, искривление кости, бахромчатость контуров со стороны эпифиза, чего никогда не бывает при интоксикациях. Рентгенологическая картина хронических отравлений у взрослых носит иной характер. При хронической свинцовой интоксикации, по данным А. В. Гринберга с соавторами (50), мелкочаеистая и равномерная в норме структура метадиафизов большеберцовых костей становится более грубой и крупночаеистой. Увеличение ячеек происходит за счет истончения костных пластинок и более редкого их расположения. Подобное же явление наблюдается и в бедренной кости. Для объективной регистрации изменений структуры губчатого вещества авторы использовали электроденситомет-

рию — графическое изображение костной структуры с помощью микрофотометра МФ-4. Этот прибор позволяет получить кривую, отображающую оптическую плотность отдельных участков рентгенограммы в виде зубцов, вершина которых соответствует костным пластинкам, а основание — костным ячейкам. В норме денситограмма представляет собой кривую, образованную относительно невысокими зубцами, количество которых на 1 см записи обычно составляет не менее 8. При крупноячеистой перестройке губчатого вещества в случаях свинцовой интоксикации количество зубцов на 1 см записи уменьшается до 5—6, а сами зубцы имеют значительно большую высоту. Кроме диффузного изменения структуры губчатого вещества иногда могут быть обнаружены очаги резорбции костной ткани, окруженные зоной склероза. У некоторых лиц обычно в бедренных костях нередко наблюдаются ограниченные очаги склероза со значительным утолщением костных пластинок и вызванное этим уменьшение костных ячеек. В ряде случаев обнаруживаются изменения кортикального слоя большеберцовой кости в виде его разволокнения или эндостального пристеночного обызвествления с неровными контурами и некоторым сужением костномозгового пространства. В плечевых костях и ребрах явлений остеосклероза, как правило, не наблюдается и имеется только равномерный остеопороз и немногочисленные очаги резорбции.

При очень редко встречающемся в настоящее время хроническом отравлении фосфором наиболее характерные изменения обнаруживаются на рентгенограммах нижней челюсти. Вначале на снимках выявляется очаговая резорбция альвеолярного края и крупнопятнистый остеопороз. В запущенных случаях к этим признакам присоединяются обширные деструктивные очаговые изменения в костной ткани, некроз и периостальная реакция.

Весьма своеобразна рентгенологическая картина, наблюдаемая при хроническом отравлении фторосодержащими веществами. Эти вещества широко применяются при производстве суперфосфатов, бериллия, марганца, при выплавке никеля, меди и во многих других случаях. В сельском хозяйстве фторосодержащие соединения используются в качестве инсектицидов. В начальной стадии отравления ребра, позвонки и кости таза на рентгенограммах кажутся необычайно «белыми». Костный рисунок при этом становится грубым, костные пластинки утолщены, их контуры нечеткие. Кортикальный слой тел позвонков, в норме четко отграниченный от губчатого вещест-

ва, в данном случае постепенно, без выраженной границы, переходит в спонгиозную ткань позвонка. При нарастании интоксикации костный рисунок становится все более нечетким, а отдельные группы трабекул совершенно не различаются. Тени всех позвонков и таза представляются бесструктурными (рис. 84). Контуры костей несколько волнисты. Кортикальный слой плечевых, бедренных костей, костей предплечья и голени утолщается, а костномозговое пространство равномерно суживается. В конечном итоге кости приобретают значительную плотность и на рентгеновских снимках имеют беломраморный вид. Костный рисунок совершенно неразличим. Контуры позвонков и костей таза нечетки и иногда имеют «лохматый» вид, вследствие неравномерного гиперостоза в местах прикрепления связок и мышц. В области позвоночника отмечаются многочисленные окостенения связок. Суставные щели не изменены.



Р и с. 84. Рентгеновская картина поясничного отдела позвоночника при хроническом отравлении фтористыми соединениями. Системный остеосклероз

Рентгенологически сходная с флюорозом костей картина наблюдается при так называемой мраморной болезни, когда кости на рентгенограммах также представляются плотными и бесструктурными. Однако, при этом в длинных трубчатых костях обызвествления носят не диффузный характер, а имеют вид продольных уплотнений или поперечной исчерченности. Отсутствуют также характерные для флюороза костей периостальные наслоения и обызвествления связок. Поводом к ошибочному заключению о наличии флюороза костей может служить и фиброзная дистрофия типа болезни Педжета. Но в отличие от флюороза при данном заболевании наблюдается характерная перестройка костной структуры и деформация костей, выражающаяся в утолщении и искривлении длинных трубчатых костей, появлении в костях кистовидных просветлений или, наоборот, хлопьевидных склеротических участков. Наконец, определенное сходство с фтористым остеосклерозом иногда могут иметь остеосклеротические раковые метастазы в позвонках, которые нередко представляются на рентгенограм-

ме бесструктурной гомогенной интенсивной тенью. В этом случае дифференциальная диагностика основывается на отсутствии соответствующих изменений в других костях, наличии при метастазах болевого синдрома и тем более патологического перелома тела позвонка.

В заключение следует упомянуть об изменениях в костях при хроническом отравлении кадмием, которые у взрослых проявляются своеобразной остеомалацией с лоозеровскими зонами просветления.

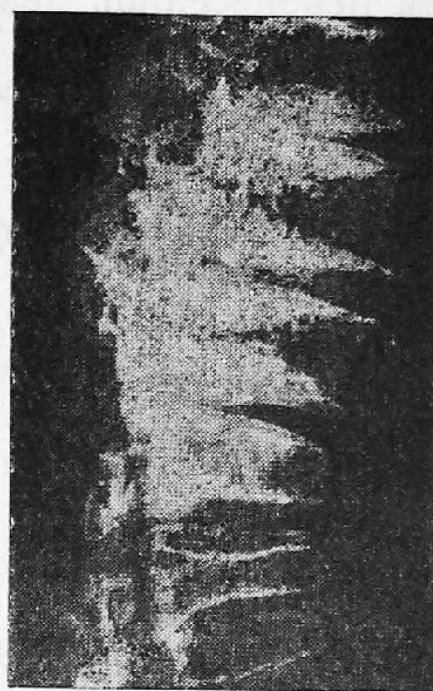
Рентгенологическая картина повреждений, возникающих при изменениях атмосферного давления

Болезненные расстройства, наступающие при изменении величины атмосферного давления, наиболее часто наблюдаются при кессонной болезни. Причиной болезни является быстрый переход из сферы повышенного давления в нормальную атмосферу. В результате такого перехода поглощенный кровью и тканями азот не успевает выделиться с выдыхаемым воздухом и скапливается в виде газовых пузырьков в мягких тканях, кровеносных сосудах, вокруг суставов и в самих суставных полостях. Скопление газа при острых приступах кессонной болезни и может быть обнаружено на снимках. Наблюдаемая при этом картина несколько напоминает мелкоячеистые образования при газовой гангрене. Иногда свободный газ может быть обнаружен в полости сустава, чаще плечевого, в виде серповидного ободка просветления (рис. 85). Необходимо отметить, что указанные изменения у живых лиц обычно определяются до 10 часов после декомпрессии, а затем выявить следы газа рентгенологическим путем не удастся. В судебно-медицинской практике может также возникнуть необходимость ретроспективной диагностики кессонной болезни. Эта диагностика основывается на обнаружении определенных изменений в костях, которые, правда, наблюдаются через значительный промежуток времени после декомпрессии (2—3 года). Наиболее часто у лиц, долгое время работавших в условиях повышенного атмосферного давления, на рентгенограммах тазобедренных, реже плечевых и голеностопных суставов, обнаруживается картина деформирующего остеоартроза. При максимальном поражении головка бедра на снимке представляется уплощенной, контуры ее волнисты, определяются краевые костные разрастания. Губчатое вещество головки, шейки, а иногда

да и межвертельного отдела бедренной кости теряет свой правильный трабекулярный рисунок, местами определяются крупные кистовидные просветления, чередующиеся с участками склероза. Шейка бедра укорачивается и утолщается, развивается соха вага. Соответственным образом перестраивается и вертлужная впадина. Изредка в толще суставной сумки образуются обызвествления и окостенения, которые на снимке напоминают внутрисуставные и внутрикапсульные хондроматозные тела. Весьма характерным, хотя и не часто встречаю-



Р и с. 85. Скопление газа в полости плечевого сустава при кессонной болезни



Р и с. 86. Последствие неоднократной декомпрессии — «рыбьи позвонки»

щимся проявлением бывшей кессонной болезни являются медуллярные обызвествления — исход некроза жирового костного мозга. На рентгенограмме они определяются в виде находящихся в костномозговом пространстве (кнутри от неизмененного кортикального вещества) крупнопятнистых, размерами до 3×15 см, теней с крапчатым рисунком и фестончатыми или волнистыми четкими контурами. Иногда тени располагаются в середине изображения диафиза бедренных костей. В других случаях их можно обнаружить в проксимальном конце бедренной, большеберцовой, плечевой костей и редко в ключице. Обычно эти тени множественны, симметричны, но могут быть и одиночными. К последствиям кессонной болезни относятся также компрессия тел позвонков, располагающихся преимущественно в ниже-грудном отделе позвоночника. На рент-

генограмме позвонки выглядят уплощенными и вследствие значительной выгнутости их поверхностей напоминают рыбы (рис. 86). Наконец, при кессонной болезни вследствие скопления азота под надкостницей могут образовываться поднадкостничные кровоизлияния, на месте которых затем вокруг неизменной кости развиваются хорошо различимые на снимках полуверетенообразные или муфтообразные уплотнения. При обнаружении перечисленных признаков следует иметь в виду, что каждый из них не является строго специфическим последствием перенесенной декомпрессии и может возникнуть в результате других причин. Это обстоятельство делает возможной ретроспективную диагностику кессонной болезни только при совокупной оценке всех выявленных рентгенологических признаков, с проведением по отношению к каждому из них соответствующей дифференциальной диагностики.

Рентгенологическими симптомами действия пониженного атмосферного давления являются обнаруживаемые на снимке просветления, отображающие скопления газа. Эти скопления могут определяться в полости коленных суставов и окружающих их мягких тканей, в плевральной и брюшной полостях, в полости плечевого сустава и в других областях тела. На рентгенограммах газ может определяться либо в виде отдельных округлых просветлений, либо в виде их скоплений, либо, наконец, в виде прозрачных полосок, располагающихся вдоль фасций и сухожилий.

Рентгенологическая характеристика электротравмы

Результатом действия электрического тока могут явиться повреждения костей, носящие самый разнообразный характер. Наиболее специфическими, хотя и не часто встречающимися повреждениями являются так называемые «жемчужины» — шаровидные образования из фосфорнокислой извести, образующиеся в результате расплавления и спекания костной ткани высокой температурой, образующейся при прохождении электрического тока. Иногда действие высокой температуры менее выражено и проявляется небольшой ожоговой реакцией с периостозом, утолщением кости или ее вздутием. В этом случае на рентгенограмме выявляется нарушение нормального костного рисунка, появляются просветления округлой формы или, наоборот, — участки уплотнения. В последующем возникает пятнистый или равномерный остеопороз, а затем уже различного рода деформации кости, осевые смещения, истончение фа-

ланг, а порой и спонтанные ампутации. Нередко при электротравме, кроме термических, наблюдаются также и механические повреждения костей, проявляющиеся в виде растрескивания и расщепления компактного и губчатого вещества. На снимках это находит свое отражение в виде звездчатых или чаще щелевидных, в виде ломаной линии («ход тока») просветлений. Линии переломов не всегда могут быть обнаружены тотчас же после электротравмы и нередко выявляются только спустя 10—12, а иногда и более дней, т. е. когда наступает резорбция поврежденной кости. Любопытно отметить, что подобные расщепления костной ткани могут возникать не только в области имеющих на коже электрометок, но иногда и вдали от места вхождения и выхода тока. Электротравма может привести также к появлению дырчатых переломов, которые обычно встречаются в области фаланг, и на снимке имеют вид небольших округлых просветлений с достаточно ровными контурами. Такие переломы в своем первоначальном виде могут сохраняться в течение длительного времени. Следствием поражения электрическим током могут явиться асептические некрозы костей. Однако они не имеют ничего специфического, и их рентгенологическая картина не отличается от подобной картины некрозов другого происхождения. Изменения со стороны скелета могут возникать не только от прямого воздействия электрического тока, но и вследствие резких судорожных сокращений скелетных мышц, которыми сопровождается электротравма. Сокращения могут стать причиной обычных переломов или вывихов. Наряду с переломами лопаток и длинных трубчатых костей может возникнуть и перелом позвоночника. Чаще ломается не один, а два или три позвонка, расположенные в средней части грудного отдела позвоночника. При относительно легком поражении на рентгенограмме обнаруживается уплощение только передней части позвонка или позвонков. В тяжелых случаях отмечается равномерное уплощение всего тела позвонка до половины или даже более его нормальной высоты. При этом тень поврежденного позвонка становится более интенсивной, верхняя и нижняя ее границы приобретают слегка извилистый, зазубренный характер. Межпозвоночные пространства не изменяются или иногда несколько увеличиваются. Никогда не повреждаются дужки и отростки позвонков. Эта картина является характерной, но при ее обнаружении следует учитывать, что подобного рода переломы могут также возникнуть при родовой эклампсии, столбняке и эпилепсии.

При несмертельной электротравме у детей вследствие поражения током ростковых хрящей может иметь место задержка и неправильный рост какой-либо конечности, развитие контрактур, порочных положений пальцев и различные деформации, которые также отчетливо определяются на рентгенограммах.

Рентгенологическая картина последствий лучевого поражения костей

Одной из причин возникновения лучевых поражений кости является прямое облучение отдельных участков скелета, что имеет место при рентгено- и радиотерапии различных заболеваний. Изменение костной структуры может наблюдаться при применении обычных для данного заболевания терапевтических доз. Но иногда поражение костей является следствием произведенного по незнанию, ошибке или просто халатности завышения дозы ионизирующего излучения. Особенность лучевых поражений состоит в том, что рентгенологически они проявляются только спустя несколько месяцев или даже лет после облучения.

При поражении костей свода черепа на рентгенограмме определяются множественные мелкие и крупные, в большинстве своем округлой или неправильно-овальной формы, просветления, чередующиеся с ландкартообразными тенями, отчетливо видимыми на фоне окружающих их участков просветлений. Эта картина является отображением множества расположенных в костях асептических некрозов и очагового склероза.

На рентгенограммах челюстей при их лучевом поражении обнаруживаются большие участки рассасывания альвеолярного отростка и тела челюсти (рис. 87). При присоединении вторичной инфекции асептический некроз переходит в вяло протекающий остеомиелит с секвестрами, свищами, но без реактивных периостальных наслоений. Весьма характерной является рентгенологическая картина последствий лучевого поражения костей таза и проксимальных концов бедренных костей. Вначале на снимке обнаруживается только остеопороз. Тотчас за его появлением возникают признаки перестройки губчатого вещества головки и шейки бедренной кости. Иногда при этом образуется типичная лоозеровская зона, а в выраженных случаях появляется пятнистая структура, обусловленная образованием в кости асептических некротических участков. Завершением процесса может явиться патологический, субкапиталь-

ный перелом шейки бедра. Одновременно с развитием изменений в бедренных костях подобные же изменения наблюдаются в лонных и седалищных костях. В результате облучения могут поражаться также ребра, ключицы, позвоночник. При рентгенологическом исследовании обнаруживается уже описанная картина, отображающая на рентгенограммах имеющиеся в костях резорбтивно-деструктивные и реактивно-склеротические структурные нарушения.

При воздействии лучевой энергии на детский организм может наблюдаться задержка роста и развития определенных отделов скелета. На снимках выявляется наличие атрофии костей без каких-либо видимых структурных нарушений.

Кроме прямого облучения поражение костей может возникнуть и при попадании радиоактивных веществ непосредственно внутрь организма. При таком «внутреннем облучении» изменения со стороны костей обнаруживаются на рентгенограммах только через несколько лет после попадания радиоактивных веществ в тело человека.

На рентгеновских снимках они проявляются расположенными в компактном веществе черепа и трубчатых костей овальными рассеянными просветлениями, размеры которых могут достигать $1,5 \times 2$ см. В губчатом веществе, напротив, обнаруживаются очаговые уплотнения. Кроме этого в головках бедренных, плечевых, лучевых костей, а также в костях стопы, в позвоночнике и нижней челюсти могут быть обнаружены участки гомогенного затемнения. Эти изменения могут быть единичны и множественны, симметричны и располагаться только на одной стороне. В некоторых случаях на почве данных изменений могут возникать патологические переломы.



Р и с. 87. Лучевое поражение нижней челюсти

Рентгенологические проявления отморожений и ожогов

Одним из рентгенологических симптомов, наблюдающихся при отморожениях, является остеопороз. А. И. Меркулов (128) указывает, что данный признак может наблюдаться в области

бугристостей дистальных фаланг уже через 7 дней после момента воздействия холода, даже если это воздействие привело к отморожению только первой степени. Автор подчеркивает, что в данном случае остеопороз выражен очень слабо и его можно обнаружить лишь при тщательном анализе увеличенных рентгенограмм. По наблюдениям Д. Г. Рохлина (171), Т. Я. Арьева (9) и других авторов вполне отчетливо остеопороз выявляется на рентгенограммах в течение 3 или 4 недели после отморожения, а иногда и позже. Лишь изредка явления разрежения костной ткани могут быть обнаружены на снимке в конце 2-й недели. По своему характеру остеопороз может быть равномерным или пятнистым. Г. Л. Спивак (182) связывает появление различного характера остеопороза с тяжестью заболевания, считая, что для легких форм отморожения характерен равномерный остеопороз, а для тяжелых — пятнистый. Однако подобный взгляд не разделяется другими авторами. В частности, Д. Г. Рохлин (171) указывает на отсутствие параллелизма между наличием и характером остеопороза и выраженностью других симптомов. Наряду с остеопорозом при всех степенях отморожения, кроме первой, могут наблюдаться также остеолит, остеонекроз и патологические переломы. В бугристости дистальных фаланг остеолит начинается с исчезновения замыкающей пластинки. При отморожении стопы это чаще всего наблюдается в дистальной фаланге первого или второго пальца. Довольно часто страдает пятый палец, остальные — реже. В некоторых случаях остеолит возникает и в других костях стопы и в частности в пяточной кости. Начинаясь с исчезновения замыкающей пластинки и нарастая в своей протяженности и выраженности, остеолит может привести к рассасыванию половины фаланги. В отдельных случаях остеолиту может подвергнуться вся фаланга.

Асептический некроз обычно сопровождается остеолитом и рентгенологически характеризуется усилением интенсивности тени соответствующего участка кости. При этом не бывает периостита, но почти в половине всех случаев наблюдаются патологические переломы. Иногда отморожение приводит к возникновению остеомиелита, который обычно представляет собой вяло текущий процесс с отсутствием полостей и секвестров. Бурно протекающий остеомиелит при отморожении встречается редко. Через несколько месяцев после отморожения, в случаях, где был остеомиелит, иногда на рентгенограммах можно наблюдать массивные замуровывающие периостальные футляры. Нередко исход остеомиелита, возникшего на почве отмо-

рожения, характеризуется наличием гиперостоза кости, которая утолщается иногда почти вдвое по сравнению с нормой. Вся кость построена по типу губчатой, без утолщенного кортикального слоя. В отдельных случаях в результате отморожения возникают гнойные артриты. Кроме деструкции смежных суставных поверхностей на рентгенограммах нередко наблюдаются подвывихи, а также периоститы в области диафизов.

Аналогичная рентгенологическая картина наблюдается и при ожогах (рис. 88). Здесь также обнаруживаются остеопороз, остеолитические процессы, развивающиеся в дистальных отделах конечностей (бугристостях дистальных фаланг, головках плюсневых костей и пр.), вяло текущие остеомиелиты. Иногда в результате рассасывания головок плюсневых, пястных костей и оснований проксимальных фаланг возникают вывихи, осевые смещения пальцев и остеоартропатии. Д. Г. Рохлин и А. П. Хомутова (174) указывают, что при ожогах 2—3-й степени, если их площадь составляла не менее 3—5% всей поверхности тела, соответствующие изменения могут наступать и в участках скелета, отдаленных от места приложения термического фактора. Так например, при ожогах любого отдела верхней конечности структурные изменения раньше всего и чаще всего обнаруживаются в костях кисти и в дистальном отделе костей предплечья; при ожогах любого отдела нижней конечности — в стопе. Основным и наиболее ранним симптомом является остеопороз, который вначале носит пятнистый, а затем диффузный характер. В части случаев он с самого начала является диффузным. Обычно остеопороз на снимках обнаруживается не ранее чем через 3 недели после ожога, а чаще — через 1,5—2 месяца. Самые ранние изменения остеопоретического характера возникают в области некоторых суставных впадин проксимальных фаланг кистей и стоп. Эти изменения сказываются исчезновением физиологической склеротической каймы в области суставных впадин проксимальных фаланг. Из-



Рис. 88. Рентгенограмма стопы человека с обширными ожогами нижних конечностей. Остеопороз. Явления остеолитиза в бугристости дистальной фаланги второго пальца

редка возникающий при ожогах остеопороз проявляется полосами просветлений, располагающихся в метафизах перпендикулярно длинику кости. На рентгенограммах отображается своеобразная картина «висящих» эпифизов. В ряде случаев остеопороз наблюдается и в скелете необожженной конечности. Правда, здесь он редко является обширным и чаще проявляется тем, что в области суставных впадин проксимальных фаланг (главным образом 3 и 4 пальцев) вместо нормальной довольно широкой склеротической каймы длительное время наблюдается наличие двойной или одинарной тонкой замыкающей пластинки.

Последствием ожога верхних конечностей иногда являются распространенные стойкие остеонидные поля, а изредка даже типичное кистозно-фиброзное поражение костей, которое может быть ошибочно принято за проявление гиперпаратиреоза (болезнь Рекленгаузена). Наступающие после ожога изменения в костях, особенно в скелете верхней конечности, могут наблюдаться на рентгенограммах в течение нескольких последующих лет.

Г л а в а 7

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ СКОРОПОСТИЖНЫХ СМЕРТЕЙ

Установление причин скоропостижных смертей в судебно-медицинских учреждениях обычно производится с помощью секционной методики в сочетании с микроскопическими исследованиями кусочков внутренних органов. Однако в отдельных случаях использование методик оказывается достаточно эффективным лишь в совокупности с учетом клинической картины наступления смерти, которая не всегда может быть известна эксперту. Это обстоятельство делает весьма желательным разработку новых методов, с помощью которых можно было бы устанавливать те изменения со стороны внутренних органов, которые не выявляются с помощью обычных макро-

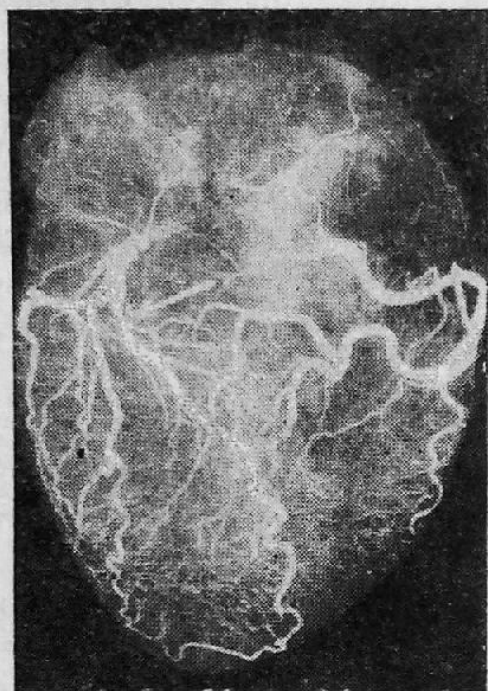
и микроскопических исследований. Представляется, что при разработке таких методов определенное внимание должно быть уделено и рентгеновым лучам. В частности, следовало бы выяснить возможности рентгеновской микроскопии, позволяющей устанавливать мельчайшие детали строения мягких тканей, не измененных фиксацией и прочей обработкой, необходимой при их простом гистологическом исследовании. Не изучена в должной мере методика рентгенографии мягких тканей, импрегнированных солями металлов и других контрастных соединений, теоретически допускающая выявление не только различных морфологических изменений, но и биохимических сдвигов и т. д. На сегодняшний день подробно разработаны и иногда применяются в качестве дополнительных методов исследования только ангиографическая методика, направленная на выявление соответствующих изменений при скоропостижной смерти от сердечно-сосудистых заболеваний, и посмертная рентгенологическая диагностика пневмоний.

Посмертная рентгенологическая диагностика склеротических поражений кровеносных сосудов, инфаркта миокарда и легких

При склерозе сосудистых стенок на ангиограммах наблюдается уменьшение ширины, а подчас и обрыв сосудистых теней, неровность их контуров и изменение хода отдельных сосудистых веточек. В зависимости от локализации болезненного процесса и особенностей его течения рентгенологическая картина в каждом отдельном случае может отличаться рядом своих деталей.

А. В. Смоляников и Т. А. Наддачина (180), изучая сосуды сердца с помощью собственной модификации контрастной массы М. С. Толгской, выяснили, что рентгенологически коронаросклероз проявляется в двух формах. При первой относительно редко встречающейся форме имеется равномерное сужение всех магистральных артерий, в результате равномерного усеивания их склеротическими бляшками, часто распространяющимися на вторичные и даже третичные ветви. На ангиограммах эта форма проявляется равномерным, порой весьма значительным сужением сосудистых ветвей. Гораздо чаще встречается вторая форма — резкий неравномерный коронаросклероз с преимущественным поражением одной, двух или стенозом всех магистральных артерий. В случае преимущественного поражения одной магистральной ветви ею обычно оказы-

ваются передняя нисходящая, левая огибающая или правая венечная артерии. Для этой разновидности коронаросклероза характерным является наличие в сосуде только одной крупной бляшки, которая преимущественно локализуется в верхней трети передней огибающей ветви левой венечной артерии, в правой венечной артерии у места отхождения от нее задней нисходящей ветви и в левой огибающей ветви — в ее начальной части. Если пораженная артерия имеет достаточно хорошее окольное кровообращение, то на рентгенограмме удастся



Р и с. 89. Неравномерный коронаросклероз с преимущественным поражением передней нисходящей артерии

обнаружить лишь местоположение бляшки, которое проявляется резким сужением или даже полным перерывом сосудистой тени на небольшом ее протяжении (рис. 89). Расположенный же дистальнее места локализации бляшки участок сосудистой тени представляется неизменным. На ангиограмме он определяется в виде более узкой и менее интенсивной тени только при недостаточно налаженном окольном кровообращении. Такая рентгенологическая картина объясняется спадением артерии и ее дальнейшей перикалибровкой в результате поступления в сосуд меньшего количества крови. Иногда перикалибровка захватывает весь дистальный отрезок пораженного сосуда, но в ряде случаев она ограничивается лишь его опреде-

ленной частью. Это наблюдается тогда, когда от пораженного сосуда ниже места сужения отходит соединяющаяся с другим сосудом ветвь, через которую ретроградно заполняется кровью дистальный отдел пораженной артерии. При таком варианте на ангиограммах участок перикалибровки будет определяться между изображением места сужения магистрального сосуда и отходящей дистальнее этого сужения сосудистой ветвью. С течением времени склеротический процесс распространяется на другие участки магистральной артерии, ее вторичные и третичные ветви, в результате чего наступает соответствующее изменение рентгенологической картины. Теперь уже на ангиограммах определяется неравномерное сужение, прерывистость, перикалибровка и обрывы различных сосудистых теней, ото-

бросающих ветви, входящие в систему пораженной магистральной артерии. При этой разновидности неравномерного коронаросклероза характерным является то, что довольно часто при выраженном поражении определенной магистральной артерии другие отделы коронарной системы относительно продолжительный промежуток времени могут оставаться интактными. Поражение только одной магистральной ветви обычно развивается при слабо выраженном атеросклерозе и нередко наблюдается у лиц в возрасте до 40 лет. В более старшем возрасте чаще поражаются две или все магистральные артерии. При поражении двух сосудов чаще комбинируются передняя нисходящая и левая огибающая, передняя нисходящая и правая венечная, правая венечная и левая огибающая артерии. В этом случае на ангиограммах наблюдается картина, похожая на вышеописанную, — имеется сужение и обрыв сосудистых теней, их прерывистость, неровность контуров, уменьшение ширины и интенсивности сосудистых теней дистальнее места облитерации. Изменения вначале выявляются в более выраженной форме в самой отягощенной в функциональном отношении артерии, а затем — во второй артерии, которая на первых порах через хорошо развитые межкоронарные анастомозы компенсирует кровоток. В случае поражения двух артерий на ангиограммах часто одни ветви этих артерий представляются спавшимися, запустевшими, а другие, которые являются главным путем кровотока, наоборот — расширенными и удлинненными. В дальнейшем гипертрофированные ветви также подвергаются склерозу, запустевают, и их функцию берут на себя другие сосуды. Со временем и эти сосуды подвергаются склеротическим изменениям, и, в конечном итоге, дело заканчивается декомпенсацией коллатерального кровообращения со всеми вытекающими отсюда последствиями. При поражении всех магистральных ветвей на ангиограммах, как правило, наблюдается облитерация одной или даже всех магистральных артерий. При множественных облитерациях рентгенологическая картина очень сложна. Здесь наблюдаются самые разнообразные комбинации резкого сужения или даже полного исчезновения отдельных участков сосудистых теней с увеличением ширины и длины других теней, отображающих компенсирующие сосуды. Нередко обнаруживается более густая, чем в норме, сосудистая сеть, являющаяся ветвями второго и третьего порядка, через которые вследствие облитерации основных ветвей осуществляется кровоснабжение сердечной мышцы. Магистральные ветви при этом определяются на снимках

в виде узких, слабо интенсивных, нередко прерывистых теней.

Своеобразные изменения в результате склеротических процессов наблюдаются в сосудах легких больных гипертонической болезнью. Изменения на ангиограммах отдельных участков легких выражаются в недостаточном заполнении контрастной массой мелких разветвлений легочной артерии, расширением подплевральных анастомозов между легочной и бронхиальной артериями. Необходимо отметить, что подобного рода изменения не являются строго специфичными для гипертонической болезни могут также наблюдаться у лиц, страдавших ревматизмом и затяжным септическим эндокаритом.

Склеротические изменения в сосудах мозга на ангиограммах проявляются перерывом или сужением сосудистых теней, нередко чередующихся с аневризматическими расширениями, неровностью контуров и наличием «культей» в местах полной облитерации сосудов. Правда, подобного рода «культи» встречаются лишь у небольших сосудистых веточек. Это объясняется наличием в системе кровоснабжения мозга многочисленных анастомозов, в результате чего при закупорке относительно крупной ветви ее дистальный отдел заполняется контрастной массой через анастомозы и коллатерали. По этой же причине на ангиограммах редко удастся обнаружить отображение перекалиброванных сосудов и, если это и наблюдается, то лишь при далеко зашедшем процессе.

Довольно характерную рентгенологическую картину дают склеротически измененные сосуды почек у лиц, страдавших гипертонической болезнью. При этом, в выраженных случаях, на ангиограммах внеорганные ветви системы почечной артерии нередко представляются в виде четкообразных теней, что объясняется наличием в просвете сосудов склеротических бляшек. Тени внутриорганных артериальных стволов синуса и проксимальных отделов междолевых артерий у мест деления обычно резко сужены, а отдельные участки этих сосудов на снимке имеют четкообразный или прерывистый вид. В отдельных случаях даже относительно крупные сосуды заканчиваются «культями». В значительно меньшем количестве видны мелкие сосуды, а на отдельных участках их совершенно не удастся различить. При далеко зашедшем склеротическом процессе на ангиограммах мелкая сосудистая сеть вообще не определяется, и видны лишь резко извитые, с глубокими перетяжками, нередко прерывистые тени крупных артериальных стволов. Несколько сходная картина может быть обнаружена и при нали-

ции таких заболеваний, как ревматизм, туберкулез и затяжной септический эндокарит.

Результатом склеротического процесса нередко является прекращение кровотока по определенной артериальной ветви. Если при этом не срабатывают компенсаторные механизмы, соответствующий, лишенный питания, участок органа подвергается некрозу. Рентгенологически этот участок может быть выявлен благодаря наблюдающейся в его области перестройки сосудистой сети. Так, на ангиограммах сердца в одних случаях инфаркт миокарда проявляется довольно обширной, размерами не менее 8×7 см, зоной, почти не содержащей сосудистых теней (рис. 90). Такие инфаркты обычно образуются при отсутствии стенозирующего коронаросклероза и гораздо реже встречаются при стенозе 1—2 артериальных ветвей. Весьма часто эта картина наблюдается у лиц молодого возраста, у которых в предшествующей развитию инфаркта период не наблюдалось четко выраженных симптомов коронарной недостаточности. При стенозирующем коронаросклерозе с поражением одного или двух магистральных сосудов и недостаточном развитии анастомозов образуются более ограниченные, но не менее чем 5—4 см участки некроза миокарда. В подобных случаях в пораженных участках сердечной мышцы сохраняются сосуды не менее третьего-четвертого порядка. На ангиограммах они представляются спавшимися, образующими крупнопетливую сеть, расположенную на фоне однородной тени пораженного участка сердечной мышцы. Относительно мелкие инфаркты, площадью не более 2×3 см, нередко развиваются как повторные при резко стенозирующем распространенном коронаросклерозе. В зоне инфаркта сохраняются не только крупные, но и мелкие сосуды до пятого-шестого порядка включительно. В результате этого

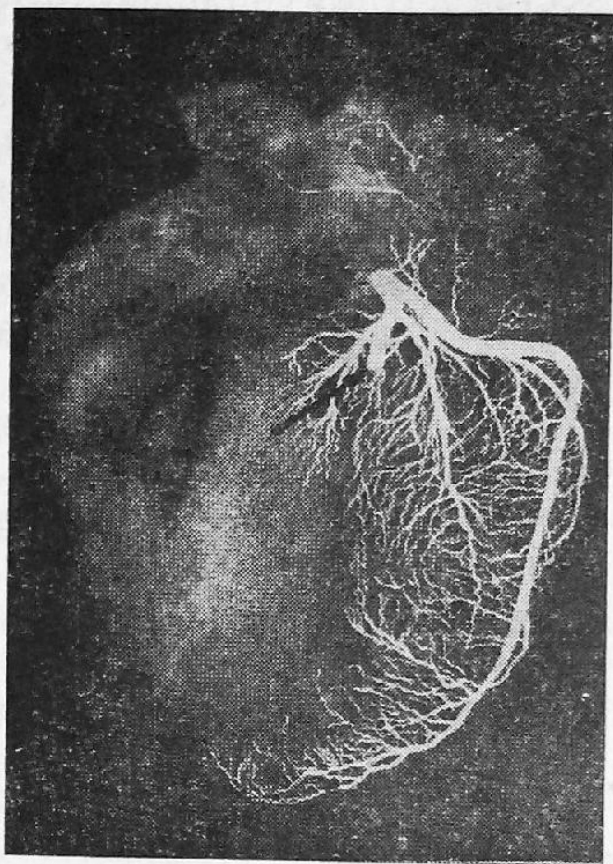


Рис. 90. Обширная бессосудистая зона в результате прекращения кровотока в передней нисходящей артерии. Контрастирована только левая венечная артерия

на обычных ангиограммах, в ранних стадиях развития инфаркта, сосудистая сеть в его зоне практически не претерпевает существенных изменений, по которым можно было с уверенностью судить о наличии некроза мышечной ткани. В данном случае рентгенологическая диагностика инфаркта становится возможной лишь путем ангиографии тонких поперечных срезов через желудочки сердца. Сравнивая между собой серию ангиограмм, можно отчетливо увидеть уменьшение количества интрамуральных артерий.

Иногда могут встречаться отклонения от приведенной выше схемы. В частности, в зависимости от индивидуальных особенностей коллестериального кровообращения в сердечной мышце, при слабо выраженном поражении коронарных сосудов возникают мелкие и средние по величине инфаркты и, наоборот, при резко стенозирующем распространенном коронаросклерозе зона некроза мышечной ткани значительно увеличивается.

При благоприятном течении процесса происходит организация инфаркта с образованием рубца. Рентгенологическая картина отдельных этапов этой организации подробно описана В. Д. Арутюновым и А. В. Смольянниковым (8). По их данным, в начальный период организации инфаркта на ангиограммах его области обнаруживается большое количество мелких новообразованных сосудов, берущих свое начало от имеющихся в толще инфаркта и по его краям «культей» более крупных сохранившихся сосудов. С течением времени число новообразованных сосудов продолжает увеличиваться, и они приобретают вид беспорядочных клубков, сетей или своеобразных «кисточек». В дальнейшем все сосудистые образования сливаются в общую сеть, отчетливо различимую на ангиограммах инфарктов средних размеров уже через 1—1,5 месяца. Спустя 2—2,5 месяца после образования инфаркта значительная часть новообразованных сосудов облитерируется, и на снимках начинает определяться широкопетлистая сосудистая сеть, в основном состоящая из довольно крупных артерий. Многие из артерий проходят через рубец, не разветвляясь в нем. В рубце 3—4-месячной давности возникает крупноячеистая сосудистая сеть с наличием крупных магистральных артерий, направление которых соответствует таковому в нормальном миокарде.

Несмотря на стабилизацию кровообращения в старых рубцах имеющаяся в них сосудистая сеть на ангиограммах представляется значительно беднее сосудистой сети, располага-

ющейся в неизменном миокарде. Обильная васкуляризация отмечается лишь в рубцах после интрамуральных инфарктов, в которых с самого начала их возникновения сохраняется большое количество не только крупных, но и мелких артерий и в рубцах при прогрессирующем кардиосклерозе. В последнем случае на ангиограммах соответственно местоположению рубца определяется беспорядочное, войлокообразное переплетение множества узких сосудистых теней, которое выглядит особенно густым по периферии рубца.

В ряде случаев последствием инфаркта миокарда является образование аневризм сердца. Нередко стенки таких аневризм очень тонкие, и при ангиографии в них на большем протяжении не удается обнаружить сосудистых теней. Они имеются лишь в периферических отделах аневризмы, где переплетаются в беспорядочные сети. Иногда стенка аневризмы снабжается кровью через магистральную артерию. На ангиограммах эта артерия представляется узкой тенью, от которой в стороны, под прямым углом, отходят тонкие сосудистые веточки.

Последствием гипертонической болезни, равно как и ревматизма, затяжного септического эндокардита и некоторых других заболеваний может явиться инфаркт легкого, который даже в ранней своей стадии ведет к появлению значительных изменений со стороны легочных сосудов. Эти изменения заключаются в расширении многочисленных, расположенных по ходу бронхов и подходящих к инфарктированному участку бронхиальных артерий. На ангиограмме артерии представляются в виде сети, проходящей в стенках крупных бронхов от корня легкого до бронхов малого калибра. В периферических отделах сосуды отдают многочисленные ответвления к ветвям легочной артерии. На основании данного признака можно довольно уверенно говорить о наличии инфаркта даже в том случае, если при микроскопическом исследовании не определяется его четкая картина. При развитии инфаркта вблизи медиальной поверхности легкого наблюдаются также изменения в плевральных коллатералях легкого — мелких разветвлений, берущих начало от аорты и артерий органов средостения. Эти сосуды расширяются и наполняются контрастной массой через соединения с подплевральными ветвями легочной артерии. На ангиограммах сосуды представлены тонкой сетью, находящейся в плевре, покрывающей инфаркт или расположенной вблизи последнего по ходу междолевых борозд. В период организации инфаркта на ангиограммах иногда удается обнаружить подходящую к пораженному участку, начи-

нающуюся проксимальнее места закупорки легочной артерии и оплетающую ее сеть тонких сосудистых теней. На ангиограммах области зарубцевавшегося инфаркта определяется множество отходящих от более крупных ветвей в месте их «обрыва» тонких сосудистых теней. Располагаясь в виде «веера» или «частокола» эти тени имеют несколько извилистый ход и неровные контуры. Наряду с этим отмечается увеличение числа и калибра анастомозов в самой рубцовой ткани, в окружающей рубец легочной ткани и в подплевральной области. В последнем случае на ангиограмме анастомозы имеют вид замкнутых дугообразных и кольцевидных теней.

Все описанные рентгенологические картины наиболее четко видны на ангиограммах отдельных пластинок легочной ткани, толщина которых в каждом конкретном случае может колебаться в различных пределах.

Посмертная рентгенологическая диагностика пневмоний

Наиболее простым способом посмертного рентгенологического выявления пневмоний является предложенная В. И. Петровым (150) рентгенография выделенных из трупа легких. Нормальные легкие на снимке дают гомогенную тень, интен-



Рис. 91. Бронхопневмония. Фрагмент рентгенограммы неконтрастированного легкого трупа

сивность которой постепенно уменьшается в направлении от медиального края изображения к его периферии. На фоне этой тени, на всем ее протяжении, определяется сосудистый рисунок. При наличии бронхопневмонии на фоне прозрачной легочной ткани определяются множественные, различной величины, формы и интенсивности, сливающиеся между собой очаговые затемнения (рис. 91). Кроме того, вместо имеющегося в норме постепенного перехода интенсивности тени легочной ткани от центра к периферии в данном случае наблюдается относительно быстрый переход от плотной к прозрачной части изображения. Более четко пневмонические очаги вид-

ны на рентгенограммах легочной ткани, предварительно обработанной раствором азотнокислого свинца. На таких снимках удается обнаружить мельчайшие очаги, которые с трудом, а порой совершенно не различаются на обычных рентгенограммах. Правда данный метод пригоден лишь в том случае, если исследованию подвергаются легкие трупов лиц, старше одного года. В более раннем возрастном периоде импрегнация легочной ткани азотнокислым свинцом ведет к появлению на снимке гомогенной интенсивной тени легочной ткани, на фоне которой не удастся различить каких-либо деталей.

Иная картина обнаруживается при рентгенографии выделенных неконтрастированных легких трупов лиц, погибших от острой интерстициальной пневмонии. В этом случае на фоне легочной ткани, имеющей повышенную прозрачность, определяются мельчайшие разветвления трахео-бронхиального дерева. Несколько похожее явление наблюдается при межуточной эмфиземе, встречающейся у асфиктических новорожденных, при коклюше, остром отеке гортани, катаральном бронхолите, инородном теле в трахее и являющееся следствием разрыва альвеол и мелких бронхов. Здесь также подчеркнут ход бронхов за счет расположенных по их ходу просветлений. Однако, эти просветления, являющиеся отображением отдельных или слившихся между собой пузырьков воздуха, располагаются также по ходу сосудов и под плеврой. В результате этого на снимке определяется очень пестрая картина, не встречающаяся при интерстициальных пневмониях.

М. А. Кирова и Д. М. Кобызов (87) указывают на возможность диагностики пневмоний на ангиограммах выделенных легких. По данным авторов, в области пневмонических фокусов сосудистые тени представляются извитыми, местами «обрубленными», а кое-где их вообще не удастся обнаружить вследствие незаполнения просвета артериальных веточек контрастной массой.

**РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПЛОДОВ
И ТРУПОВ НОВОРОЖДЕННЫХ МЛАДЕНЦЕВ**

При судебно-медицинской экспертизе плодов и трупов новорожденных младенцев с помощью рентгенологического метода исследования может быть установлен внутриутробный возраст, решен вопрос о живо- или мертворожденности, определены наличие, локализация, характер некоторых повреждений и заболеваний, а также выявлено присутствие в тканях и полостях тела контрастных инородных предметов. По сравнению с другими методами, предназначенными для решения тех же задач, рентгенография обладает рядом преимуществ, из которых наиболее существенным является возможность получения весьма точных результатов при минимальной затрате труда и времени. Это преимущество особенно сказывается в случаях исследования гнилостно измененных, промерзших, обгоревших и расчлененных трупов. В настоящей главе будут рассмотрены лишь рентгенологические способы определения внутриутробного возраста и живо- или мертворожденности, поскольку выявление наличия, локализации и характера того или иного патологического процесса в данном случае осуществляется с помощью уже рассмотренных выше рентгенологических методик, которые применяются и при судебно-медицинской экспертизе трупов взрослых субъектов.

**Рентгенологическое определение внутриутробного
возраста**

Наиболее часто в судебно-медицинской практике внутриутробный возраст определяется для решения вопроса о степени доношенности трупов неопознанных новорожденных младенцев. Иногда значение возраста необходимо также, чтобы установить срок беременности при экспертизе аборт, родов, при случайном обнаружении беременности на секционном столе и при установлении продолжительности внематочного развития плода. В настоящее время в большинстве судебно-медицинских учреждений внутриутробный возраст, в основном, определяется с помощью антропометрической мето-

дики. Но размеры и вес плодов не являются строго постоянными величинами и в ряде случаев, в силу различных причин, они могут значительно отклоняться от средних, используемых в качестве справочных данных, величин. Это, естественно, не способствует получению достаточно точных результатов. Особенно неудобным является использование антропометрии при наличии гнилостно измененных, скелетированных, обгоревших или расчлененных трупов. Рентгенологический метод исследования лишен недостатков антропометрической методики и позволяет довольно точно определить внутриутробный возраст, но только в том случае, если рентгенологическое исследование производится при соблюдении ряда условий. Одним из таких условий является использование относительно мягкого излучения, так как в противном случае отдельные центры окостенения, имеющие небольшие размеры и плотность, на снимках могут не определяться. Второе условие заключается в получении безэкранных снимков, на которых четко определяются не только сами центры окостенения, какие бы малые размеры они не имели, но и их структура. Наконец, третье условие требует, чтобы кроме рентгенографии плода в целом получались рентгеновские снимки и его отдельных частей, причем, не менее, чем в двух проекциях. Несоблюдение этого условия ведет к тому, что отдельные центры окостенения, проекционно накладываются друг на друга и на изображение других тенеобразующих участков плода, на снимках могут не выявляться.

На рентгенограммах черепа плода признаки оссификации впервые могут быть обнаружены на 7-й неделе внутриутробного развития, когда в области мандибулярного хряща появляются четыре, симметрично расположенные, центра окостенения, вскоре сливающиеся в одну полосу костной ткани. На 8-й неделе центры окостенения появляются в хрящевых и соединительнотканых закладках больших крыльев основной, вблизи надглазничного края лобной, чешуи височной и затылочной, а также в области будущих бугров теменных костей. В это же время или несколько позже в хрящевой основе верхней челюсти возникают четыре центра окостенения. Из них два главных располагаются в передних отделах зачатка верхней челюсти, а два вторых — в месте соединения зачатков небного отростка и горизонтальной пластинки небной кости (рис. 92). Л. И. Фрейдлин (198) указывает, что данные центры окостенения на рентгенограммах достаточно четко определяются, начиная с 10,5 недель внутриутробного развития, и по разме-

Размеры центров окостенения в верхних челюстях плодов человека и
(по Л. И. Фрей)

Длина плода	70 (10,5)	85 (11)	100 (13)	120 (14)	138 (14)	145 (14)	148 (14)	150 (15)	155 (15)
Показатель									
Расстояние между главными центрами окостенения справа и слева	4	4	6	7	7	6	8	7	8
Расстояние между главным и вторым центром окостенения	5	5	8	8,5	7	8	8	10	8
Расстояние между вторыми центрами окостенения справа и слева	5	5	5	8	6	6	6	6	7
Поперечный размер главного центра окостенения	0,3	0,5	1	1	1	1	1	1	1
Поперечный размер второго центра окостенения	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1

Длина плода	235 (19,5)	240 (19,5)	250 (20)	255 (20,5)	260 (21)	265 (21)	270 (21,5)	275 (22)
Показатель								
Расстояние между главными центрами окостенения справа и слева	12	12	10	13	13	14	13	14
Расстояние между главным и вторым центром окостенения	10,5	10	12	10	13	12,5	12,5	12
Расстояние между вторыми центрами окостенения справа и слева	10	9	9	10	12	11	11	11
Поперечный размер главного центра окостенения	1	1	1,5	1,0	1	1	1,5	1
Поперечный размер второго центра окостенения	1	1	1	1	1	1	1	1

Длина плода	425 (34)	440 (35)	450 (36)	470 (37,5)	480 (38)	490 (38)	520 ново- рожденный
Показатель							
Расстояние между главными центрами окостенения справа и слева	18,5	16	16	17	16	18	10
Расстояние между главным и вторым центром окостенения	15,5	13	13,5	12,5	18	18	18
Расстояние между вторыми центрами окостенения справа и слева	14	12	13	12,5	15	15	15
Поперечный размер главного центра окостенения	1,5	1,5	2	2	2	2	2
Поперечный размер второго центра окостенения	1	1	1	1	1,5	2	2

Примечание: в скобках обозначены недели внутриутробного

Таблица 6

расстояния между этими центрами при различной длине плода в мм.
длину)

160 (16)	165 (16)	170 (16,5)	185 (17)	190 (18)	195 (18,5)	200 (18,5)	205 (18,5)	210 (18,5)	215 (19)	220 (19)	225 (19)	230 (19)
8,5	7	8,5	8	10	9	10	10	10	10	10	10	10
9	7	9	10	8	8	8	10	9	10	10	10	11
7	7	8	8	8	8	8	9	8,9	8	8	9	9
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,5	1
1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5

280 (23)	290 (24)	295 (24)	300 (24)	315 (25)	320 (25,5)	330 (26)	340 (27)	350 (28)	354 (28)	376 (29)	382 (30)	405 (32,5)	410 (33)
15	15	15	15	15	13,5	14	15	16	15	18	17,5	18	14,5
12	13	13	13,5	14	11,5	12	13	14	13,5	15	14,5	16	12,5
11	11	11,5	13	11	10	11	12,5	11,5	12	13	16	14	12,5
1	1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1	2	1	2	1,5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1

537
ново-
рожд-
денный

20

18

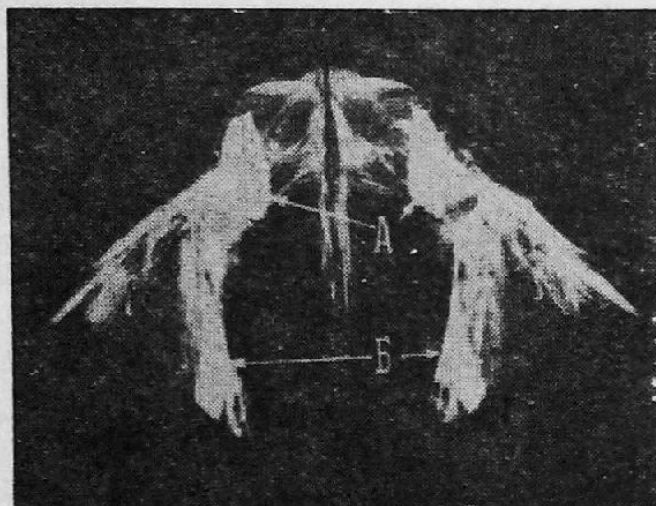
15

2

2

развития,

рам этих центров, а также по расстояниям между ними можно судить о возрасте плода (табл. 6). Начиная с 9-й недели, признаки оксификации обнаруживаются в боковых частях и основании зачатка затылочной кости. Одновременно центры окостенения могут появиться и в зачатках скуловых костей, но иногда оксификация данных областей начинается лишь в течение следующих 2—3 недель. На 13-й неделе возникают центры окостенения в зачатках малых крыльев основной кости, ее передней части и начинает оформляться ниже-глазничное отверстие, которое всегда обнаруживается на рентгенограммах



Р и с. 92. Рентгенограмма выделенной верхней челюсти плода:

А — главные центры окостенения; Б — вторые центры окостенения

черепа после 20-й недели внутриутробного развития. Возрастными признаками может также служить отображающаяся на рентгенограммах степень обызвествления зубов нижней челюсти. Б. А. Виленсон (36) указывает, что первые признаки обызвествления в виде тонкой пластинки у режущего края коронки резцов и одного колпачка в проксимальном участке первого молочного маляра появляются после 4—5 месяцев внутриутробного развития. На

5—6-м месяце появляется один колпачок небольших размеров на клыках. От 6 до 7 месяцев удается определить контуры верхней трети коронки резцов, три не связанных друг с другом колпачка на первых молочных малярах и один колпачок в проксимальной части зачатка вторых молочных маляров. На 7—8-м месяце контурируется большая часть коронки резцов и верхняя часть коронки клыков. В это же время проксимальный колпачок на первых молочных малярах приобретает большие размеры, а на вторых молочных малярах уже имеются три, не связанных друг с другом колпачка. У недоношенных, родившихся на 7—8-м лунном месяце, может быть обнаружена часть контуров верхнего участка коронки первых молочных маляров и соединение линии обызвествления дистального и проксимального колпачка на вторых молочных малярах. На 8—9-м месяце коронки резцов оформлены почти полностью, на первых молочных малярах имеются четыре

колпачка, два из которых связаны друг с другом, частично контурируется коронка. На вторых молочных малярах определяются пять колпачков, два из них связаны друг с другом. В период 9—9,5 месяца полностью формируются коронки резцов, верхняя часть коронок вторых молочных маляров и являются частично сформированными коронки клыков, а также верхняя часть коронок вторых молочных маляров. В это время может быть обнаружен и один колпачок на зачатках первых постоянных маляров. У доношенных новорожденных наблюдается уже сформированная верхняя часть коронок вторых молочных маляров и наличие колпачка в проксимальной части зачатка первых постоянных маляров.

На рентгенограммах туловища и конечностей плодов первые признаки оксификации хрящевой основы скелета рентгенологически обнаруживаются через 6—9 недель внутриутробного развития, когда возникают центры окостенения в зачатках ключиц. В этот же промежуток времени, но всегда только после начала окостенения ключиц на снимках начинают определяться центры окостенения в хрящевой основе лопаток, диафизов всех длинных трубчатых костей, тел дистальных фаланг пальцев кисти. Через 8—9 недель внутриутробного развития на рентгенограммах появляются изображения ребер и центра окостенения, расположенного в зачатках подвздошных костей. На протяжении 8—11 недель центры окостенения возникают в хрящевой основе тел проксимальных фаланг пальцев кисти, дистальных фаланг пальцев стопы, пястных и плюсневых костей. В конце 9—10-й недели по одному центру окостенения появляется в зачатках тел и обеих половин дужек нижних грудных и верхних поясничных позвонков, а к 12—13-й неделе эти центры обнаруживаются уже во всех отделах позвоночника, за исключением копчика. На 12—15-й неделе признаки оксификации начинают обнаруживаться вначале в 3—4, а затем — в 2,5 средних фалангах пальцев кисти. Возраст 14—16 недель характеризуется возникновением центров окостенения в хрящевой основе седалищных костей. В этот же период или недель позже центры окостенения появляются в зачатках средних и проксимальных фаланг пальцев стопы. В 18 недель впервые могут быть обнаружены центры окостенения в хрящевой основе рукоятки и тела грудины, но иногда они появляются позже. На 19—20-й неделе на рентгенограммах обнаруживаются признаки начинающейся оксификации лонных костей. В 22—27 недель появляются центры окостенения в зачатках таранных костей. Появление центров окостенения в ди-

стальном эпифизе бедренной кости и в кубовидной кости обычно наблюдается в 32—36 недель. В 38—39 недель впервые может определяться центр окостенения в головке плечевой кости, однако в половине всех случаев он возникает только вскоре после рождения. Наконец, на 40-й неделе внутриутробного развития в значительной части случаев появляется центр окостенения в проксимальном эпифизе большеберцовой кости.

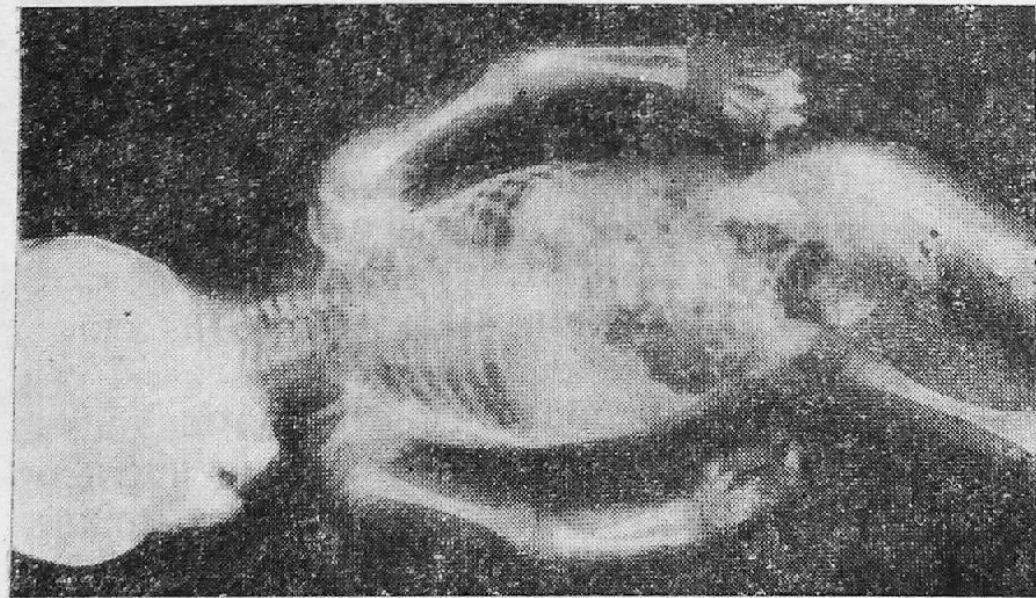
Приведенные сроки окостенения хрящевой основы скелета могут быть безоговорочно использованы для определения внутриутробного возраста плодов лишь при условии нормально протекавшей беременности. Если же на ее протяжении имело место воздействие каких-либо неблагоприятных факторов, приводивших к снижению обменных процессов в организме плода, то темпы окостенения его скелета будут являться более или менее замедленными по сравнению с нормальными. Указанные сроки не могут быть также уверенно использованы для определения возраста плодов, имеющих различные уродства, при которых нередко нарушается нормальный процесс окостенения. Так, например, В. Kraus, S. Ahern (258) указывает, что даже при таком казалось бы небольшом уродстве, как расщепление верхней губы и нёба, имеются отклонения в последовательности появления центров окостенения в фалангах пальцев стопы и метатарзальных костях. Определяя возраст плода, развившегося при внематочной беременности, следует иметь в виду, что, как это было установлено Л. Г. Неверовой и Г. Д. Рохлиным (138), процесс окостенения протекает более замедленно и иногда наблюдается его асимметрия.

Рентгенологическая жизненная проба

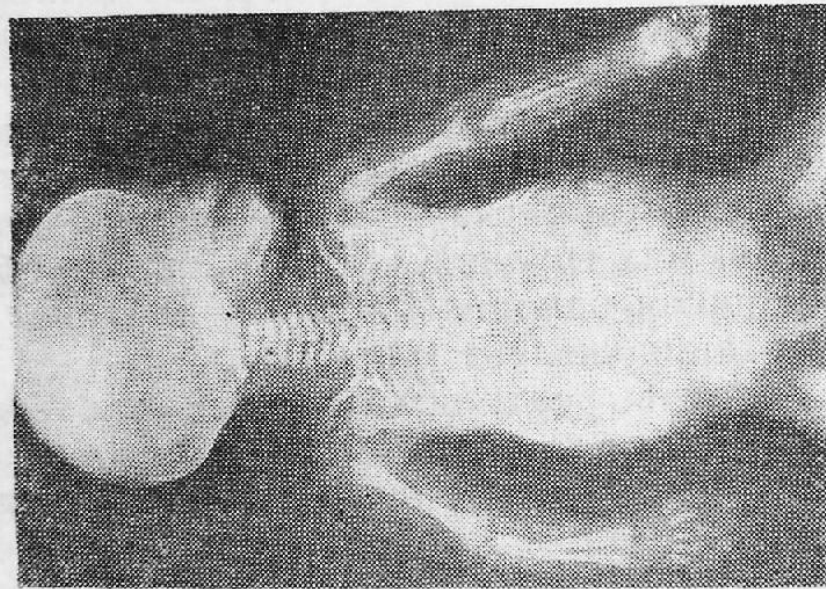
В основе рентгенологической жизненной пробы лежит выявление наличия или отсутствия воздуха в легких и желудочно-кишечном тракте новорожденных. По своей достоверности эта проба не уступает (а по чувствительности даже превышает) широко распространенным плавательным пробам. Рентгенологическая проба проста по технике выполнения, не требует для своего проведения большой затраты труда и времени и позволяет значительно ускорить решение вопроса при наличии промерзших трупов, где плавательная проба может быть применена лишь после оттаивания мягких тканей, т. е. через 1—2 дня. Наконец, результаты рентгенологической пробы всегда фиксируются на пленке, которая, будучи приложена к заключению эксперта, служит наглядным доказательством справедливости выводов последнего.

Проведение рентгенологической пробы на живорожденность заключается в получении задних и боковых обзорных рентгенограмм грудной клетки и живота трупов новорожденных. Необходимость получения снимков в двух проекциях объясняется тем, что на одной задней рентгенограмме иногда может не выявляться имеющийся в желудке газовый пузырь вследствие заслонения его увеличенной печенью. На обзорной задней рентгенограмме грудной клетки дышавшего новорожденного отчетливо видны контуры сердца, куполов диафрагмы и светлые легочные поля с характерным легочным рисунком (рис. 93). В том случае, если исследованию подвергался промерзший труп, то, согласно данным М. Г. Кондратова (96), этот рисунок будет представляться несколько смазанным. На обзорной рентгенограмме живота живорожденного ребенка на фоне однородной тени, соответственно расположению желудка, видны одно или несколько расположенных в непосредственной близости друг от друга просветлений, отображающих имеющиеся в желудке пузыри воздуха. Если воздух частично перешел в кишечник, на рентгенограмме обнаруживаются еще отдельные просветления, проецирующиеся вне области местоположения желудка. В том случае, если ребенок родился мертвым, на рентгенограммах грудной клетки и живота обнаруживается только сплошная однородная тень, на фоне которой определяются очертания скелета (рис. 94).

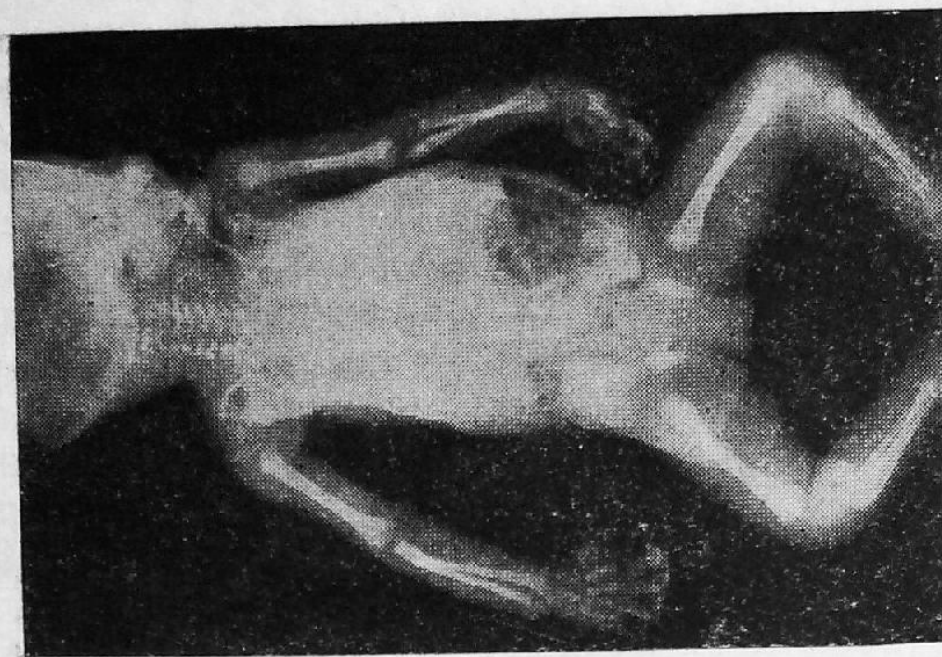
Оценивая результаты рентгенологической жизненной пробы, необходимо помнить, что отсутствие воздуха в легочной ткани не всегда позволяет категорически высказаться в пользу мертворожденности. Иногда подобное явление может наблюдаться и у живорожденных младенцев в результате наступления у них незадолго до смерти вторичного ателектаза. Правильному решению вопроса в данном случае может способствовать обнаружение газа в желудочно-кишечном тракте (рис. 95). Отсутствие легочного рисунка на обзорной рентгенограмме грудной клетки живорожденного младенца может явиться также следствием полного посмертного вторичного ателектаза, который иногда наступает через определенный промежуток времени после смерти. Отмечая, что этот ателектаз по своим морфологическим и гидростатическим свойствам не отличается от ателектаза врожденного, Л. Я. Трахтенберг (190) указывает на недопустимость промедления в исследовании трупа, так как длительное хранение последнего, даже если были приняты меры против загнивания, может привести к возникновению посмертного ателектаза. Если



Р и с. 93. Обзорная рентгенограмма
грудной клетки и живота живо-
рожденного младенца



Р и с. 94. Обзорная рентгенограмма
грудной клетки и живота мертво-
рожденного младенца



Р и с. 95. Обзорная рентгенограмма
грудной клетки и живота живо-
рожденного младенца. Посмерт-
ный ателектаз. Видны пузыри воз-
духа в желудочно-кишечном
тракте

все же по каким-то причинам исследуется труп новорожденного, где нельзя исключить возможность возникновения указанного ателектаза, то всегда следует обращать внимание на присутствие воздуха в желудке и кишечнике. Ценность рентгенологической жизненной пробы значительно снижается при гниении трупа. Но даже при развивающихся гнилостных процессах, ведущих к появлению газа в сердце, сосудах и легких, последний иногда отсутствует в желудке, что, по мнению М. Г. Кондратова (96), указывает на мертворожденность.

В отдельных случаях для диагностики живо- или мертворожденности, особенно когда имеется подозрение в отношении вторичного ателектаза, может быть применена своеобразная рентгенологическая жизненная проба, предложенная О. Я. Кауфман и А. И. Тюковым (82). Суть ее заключается в посмертной ангиографии выделенных легких младенцев. Авторы указывают, что после введения в легочную артерию под давлением в 30 мм ртутного столба контрастной массы В. Д. Арутюнова, на рентгенограммах легких младенцев, живших несколько часов и мертворожденных, хорошо видны только долевые, сегментарные и субсегментарные, а также мельдольковые ветви легочной артерии. Мелкие же внутридольковые артерии на снимках не определяются. В том случае, если ребенок после рождения жил около 2 или более суток, на ангиограммах видна густая сеть внутридольковых артерий, тени которых местами сливаются в сплошные поля. Картина не меняется и в том случае, если имелся полный вторичный ателектаз. Существенным недостатком данной методики, препятствующим ее широкому применению, является то, что она не позволяет отличить легкие мертворожденных от легких живорожденных, проживших менее двух суток.

Г л а в а 9

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА

Рентгенологическое определение возраста человека основано на оценке ряда возрастных особенностей скелета в их рентгеновском изображении. Наиболее четко эти особенности выра-

жены у детей и подростков, и поэтому применение рентгенологического метода оказывается наиболее эффективным именно в этих возрастных периодах. Гораздо меньшими возможностями данный метод обладает при необходимости установления возраста взрослых субъектов. В подобных случаях отображающиеся на рентгенограммах определенные признаки строения костно-суставного аппарата, если и позволяют определить возраст, то с небольшой точностью.

Несмотря на это, при освидетельствовании взрослых людей рентгенологическому методу все же следует отдать предпочтение, поскольку он, не уступая в чем либо другим способам установления возраста, позволяет получать наглядные, документированные результаты и является наименее трудоемким.

Рентгенологическая картина возрастных изменений растущего скелета

Продолжающееся после рождения человека развитие его скелета рентгенологически характеризуется нарастанием размеров изображения костей, появлением на снимках, соответственно областям скелета, еще представленных хрящевой тканью, первичных и вторичных центров окостенения и наступающим, в конечном итоге, формированием в единое целое тех костей, которые до определенного времени представляются на рентгенограммах состоящими из отдельных частей. Возникновение различных центров окостенения и синостозов осуществляется в неодинаковые периоды жизни, и поэтому, учитывая наличие или отсутствие данных признаков на рентгеновских снимках, можно судить о возрасте человека. Необходимо лишь иметь в виду, что каждый отдельный центр окостенения или синостоз появляются в течение строго определенного, но довольно значительного по протяженности интервала времени. Вследствие этого возраст человека с достаточной точностью может быть определен, если наличие или отсутствие указанных признаков будет учитываться не в одной, а в нескольких областях скелета. Особенно это относится к случаям, когда необходимо установить возраст субъекта, процесс окостенения скелета которого близится к завершению. Подобный способ определения возраста предполагает знание сроков возникновения центров окостенения и синостозов в различных областях скелета. Такие данные имеются в руководствах по анатомии, рентгенологии и судебной медицине, но на современном этапе они уже не могут обеспечить получение достаточно точных резуль-

татов. Это объясняется тем, что в результате процесса акцелерации в настоящее время темпы окостенения являются более ускоренными по сравнению с 30—40 годами, когда проводились наблюдения, на основании которых были составлены справочные данные. В настоящее время опубликован ряд статей, посвященных современным срокам возникновения различных центров окостенения и синостозов. Однако в них не указываются темпы оссификации всех отделов скелета и, кроме того, содержащиеся в некоторых работах выводы основаны на изучении относительно небольшого материала, в результате чего нет гарантии, что были выявлены, крайние сроки появления соответствующих возрастных признаков. Вследствие указанных обстоятельств ниже приводятся сроки окостенения только тех отделов скелета, темпы костеобразования в которых были изучены в последние годы. Приводимые данные включают в себя наиболее ранние и наиболее поздние сроки возникновения различных центров окостенения и синостозов. Так называемые «средние сроки», отображающие то время, когда данный признак впервые обнаруживается в половине или более всех случаев, не указаны, так как, по нашему мнению, использование этих сроков в судебно-медицинской практике не способствует получению более точных результатов.

В ряде случаев возраст субъекта может быть достаточно точно установлен путем оценки рентгенологической картины скелета верхних и нижних конечностей. Скелет верхней конечности новорожденного на рентгенограммах представлен изображениями диафизов плечевой, лучевой и локтевой костей, тел всех фаланг пальцев и пястных костей. В половине всех случаев обнаруживается также центр окостенения в головке плечевой кости. На снимках нижней конечности новорожденного видны тени диафизов бедренной, большеберцовой и малоберцовой костей, тел всех фаланг пальцев стопы и плюсневых костей, а также неполностью окостеневших пяточной, таранной и кубовидной костей. Почти всегда обнаруживаются также центры окостенения в проксимальном эпифизе большеберцовой и дистальном эпифизе бедренной костей. С течением времени на снимках начинают обнаруживаться дополнительные центры окостенения, возникновение которых, а также время наступления соответствующих синостозов приведены в табл. 7 и 8, обобщающих результаты исследований, проведенных авторами. Последовательность появления данных признаков указана на рис. 96—103. В качестве наиболее ранних сроков в таблицах указывается месяц или год, по достижении ко-

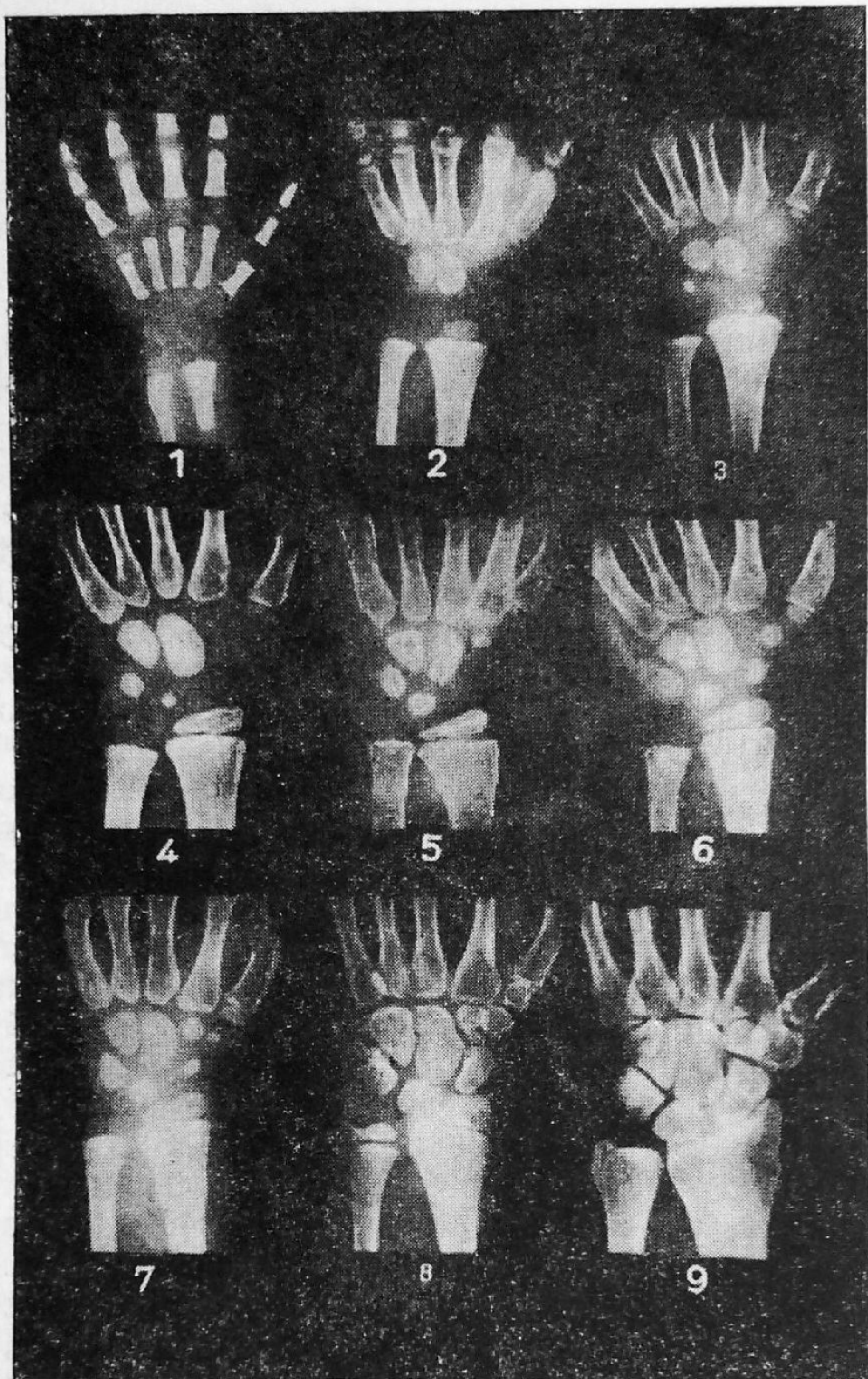
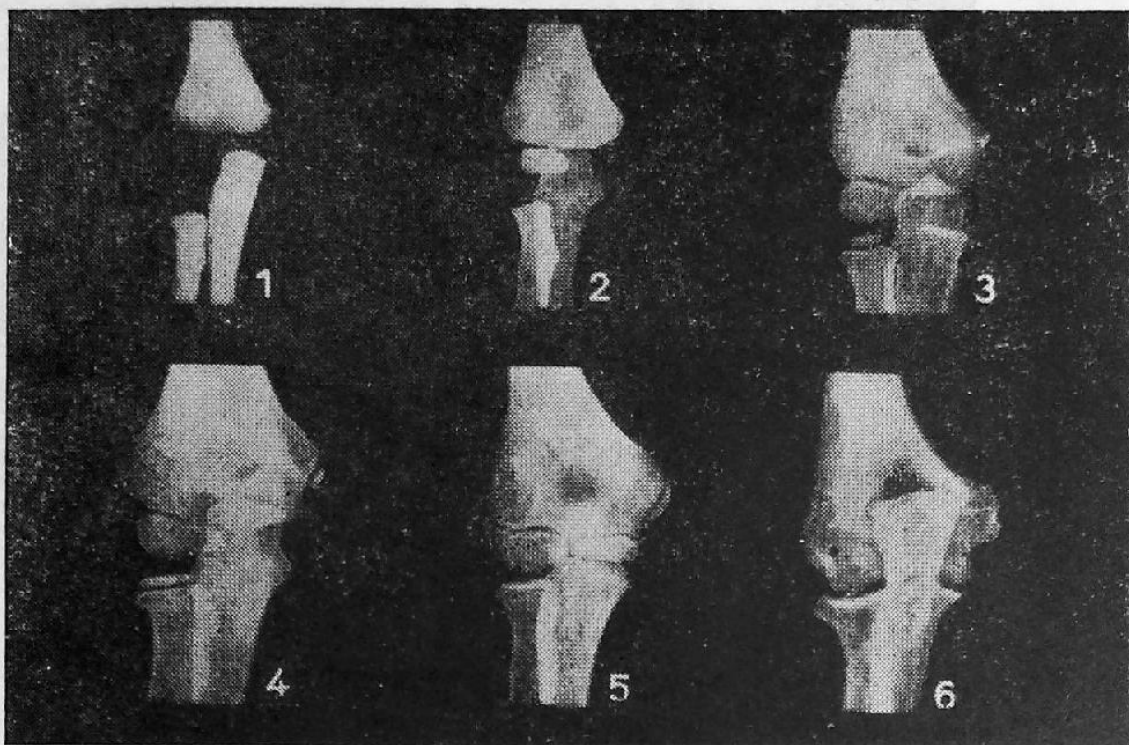


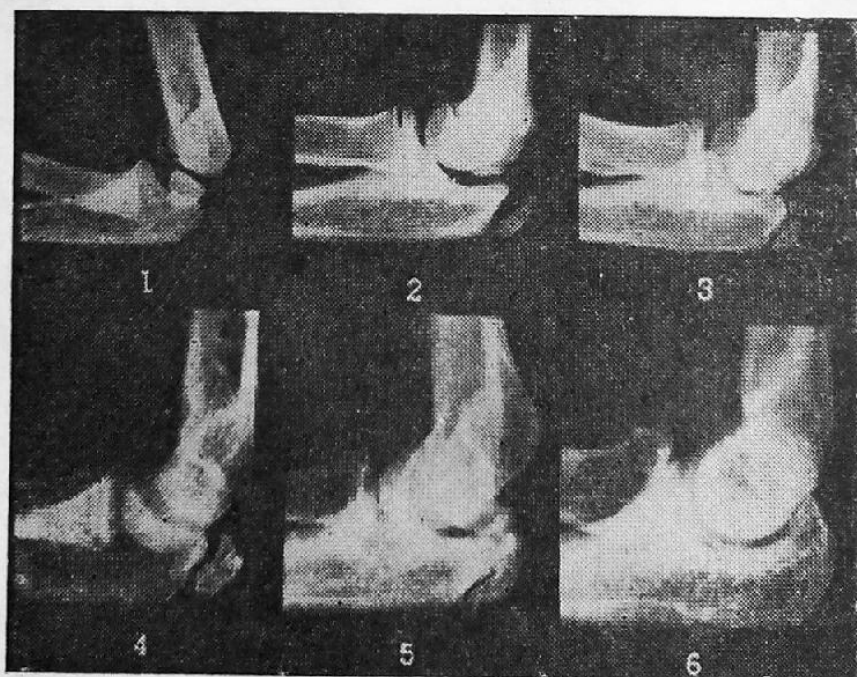
Рис. 96. Этапы окостенения костей запястья и дистального отдела костей предплечья:

1 — новорожденный, центры окостенения в костях запястья и дистальных эпифизах костей предплечья отсутствуют; 2—1 год, частично окостеневшими являются головчатая и крючковидная кости. Имеется центр окостенения в эпифизе лучевой кости; 3—2 года, появление центра окостенения в трехгранной кости; 4—3 года, появление центра окостенения в полулунной кости; 5—4 года, появление центра окостенения в малой трапецевидной кости; 6—5 лет, появление центра окостенения в ладьевидной кости. 7—6 лет, центры окостенения имеются во всех костях запястья. 8—8 лет, имеется частичное окостенение дистального эпифиза локтевой кости. 9—17 лет, полное окостенение костей запястья и дистального отдела костей предплечья



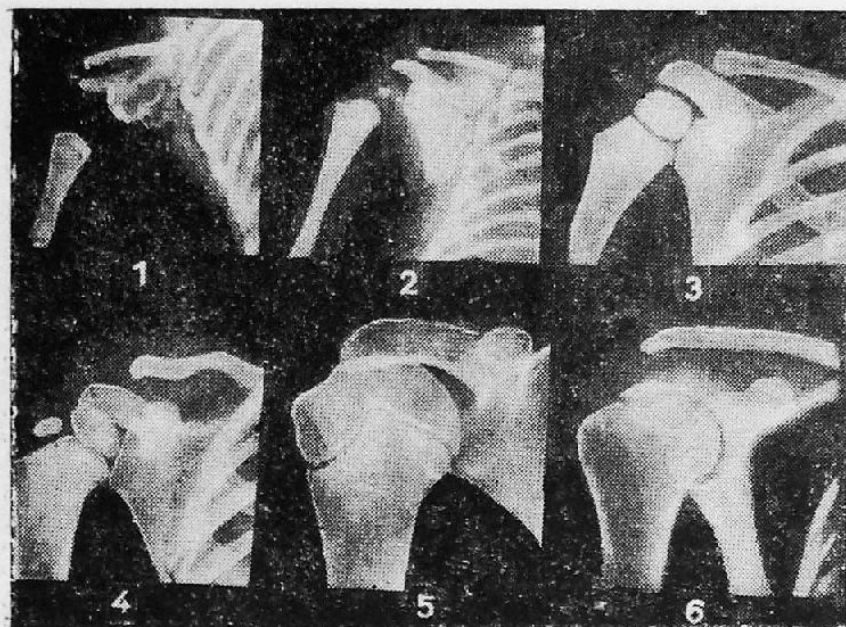
Р и с. 97. Этапы окостенения костей локтевого сустава

1— новорожденный, центры окостенения в эпифизах отсутствуют; 2—5 месяцев, имеется центр окостенения в головчатом возвышении; 3—2 года, центры окостенения в головчатом возвышении и проксимальном эпифизе лучевой кости; 4—5 лет, центры окостенения в головчатом возвышении, внутреннем мыщелке плечевой кости и проксимальном эпифизе лучевой кости; 5—12 лет, центры окостенения в головчатом возвышении, наружном и внутреннем мыщелках, блоке плечевой кости и в проксимальном эпифизе лучевой кости; 6 — 17 лет, окостенение полностью завершено



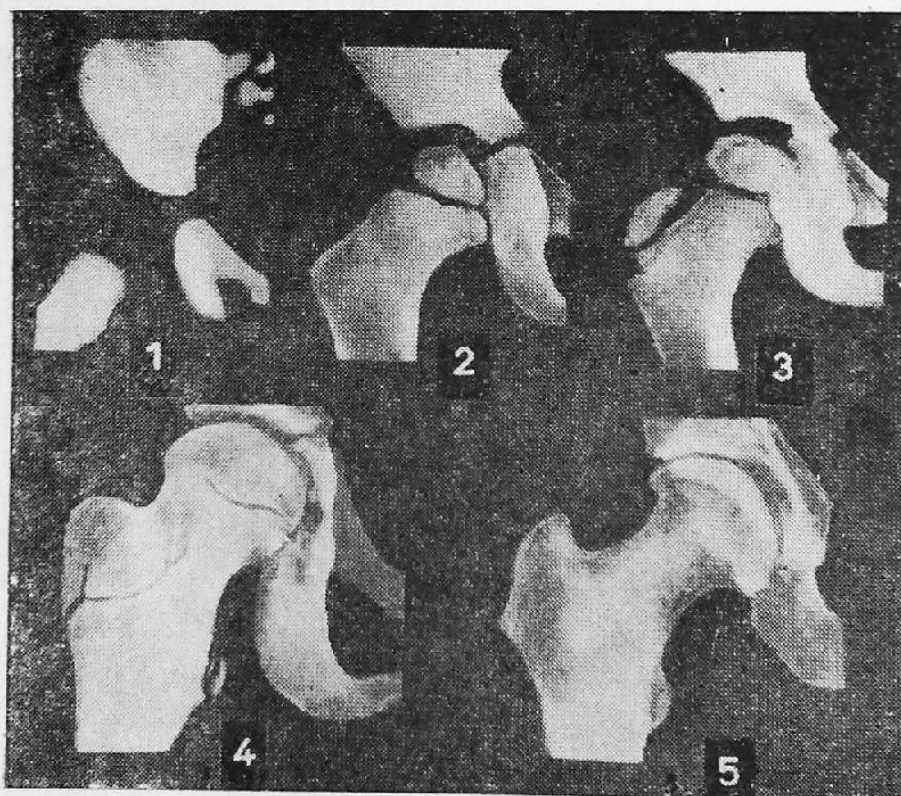
Р и с. 98. Этапы окостенения локтевого отростка:

1 — новорожденный, центр окостенения в локтевом отростке отсутствует; 2—8 лет, появление центра окостенения; 3—10 лет, закладка второго центра окостенения; 4—12 лет, слияние обоих центров окостенения; 5—14 лет, частичный синостоз локтевого отростка; 6—16 лет, полный синостоз локтевого отростка



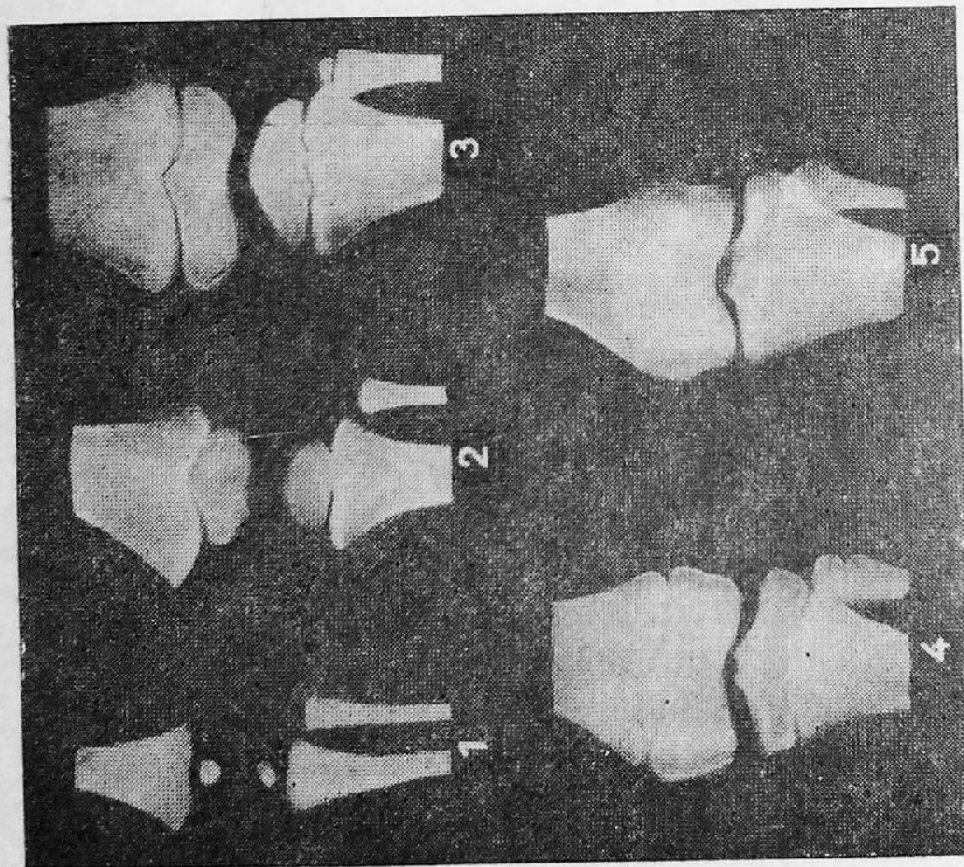
Р и с. 99. Этапы окостенения проксимального эпифиза плечевой кости:

1 — новорожденный, центры окостенения в эпифизе отсутствуют; 2—1 месяц, появление центра окостенения в головке плечевой кости; 3 — 10 месяцев, центр окостенения в головке увеличивается в размерах; 4—2 года, появление центра окостенения в большом бугорке; 5—6 лет, слияние головки и большого бугорка; 6 — 18 лет, полный синостоз эпифиза



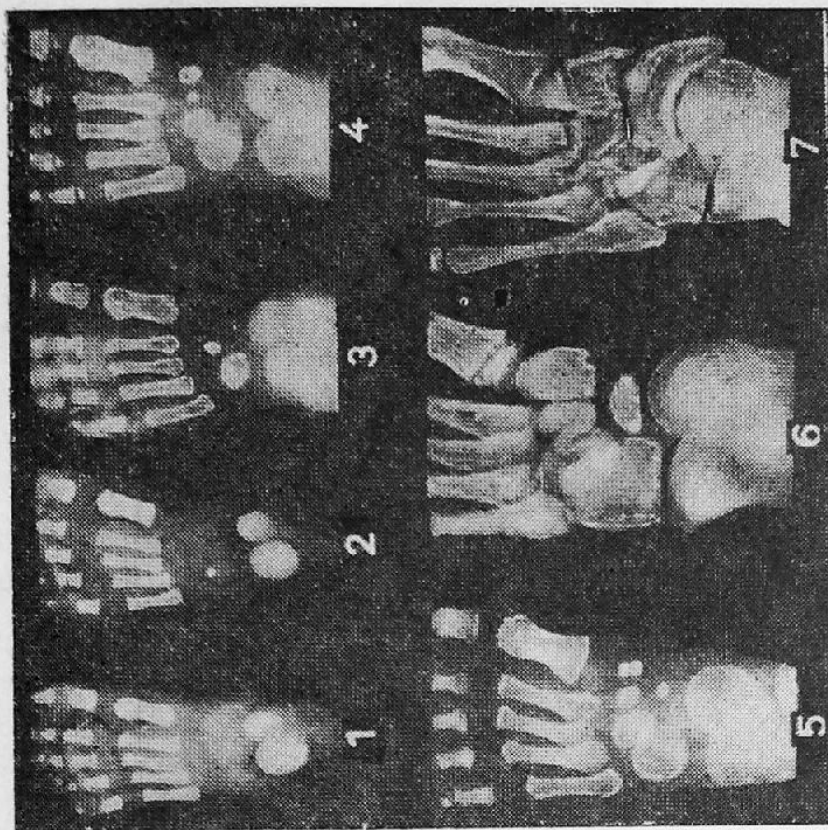
Р и с. 100. Этапы окостенения проксимального эпифиза бедренной кости:

1 — новорожденный, центры окостенения в эпифизе отсутствуют; 2—1 год, появление центра окостенения в головке бедренной кости; 3 — 4 года, наряду с центром окостенения в головке имеется центр окостенения в большом вертеле; 4—9 лет, появление центра окостенения в малом вертеле; 5—18 лет, полный синостоз эпифиза



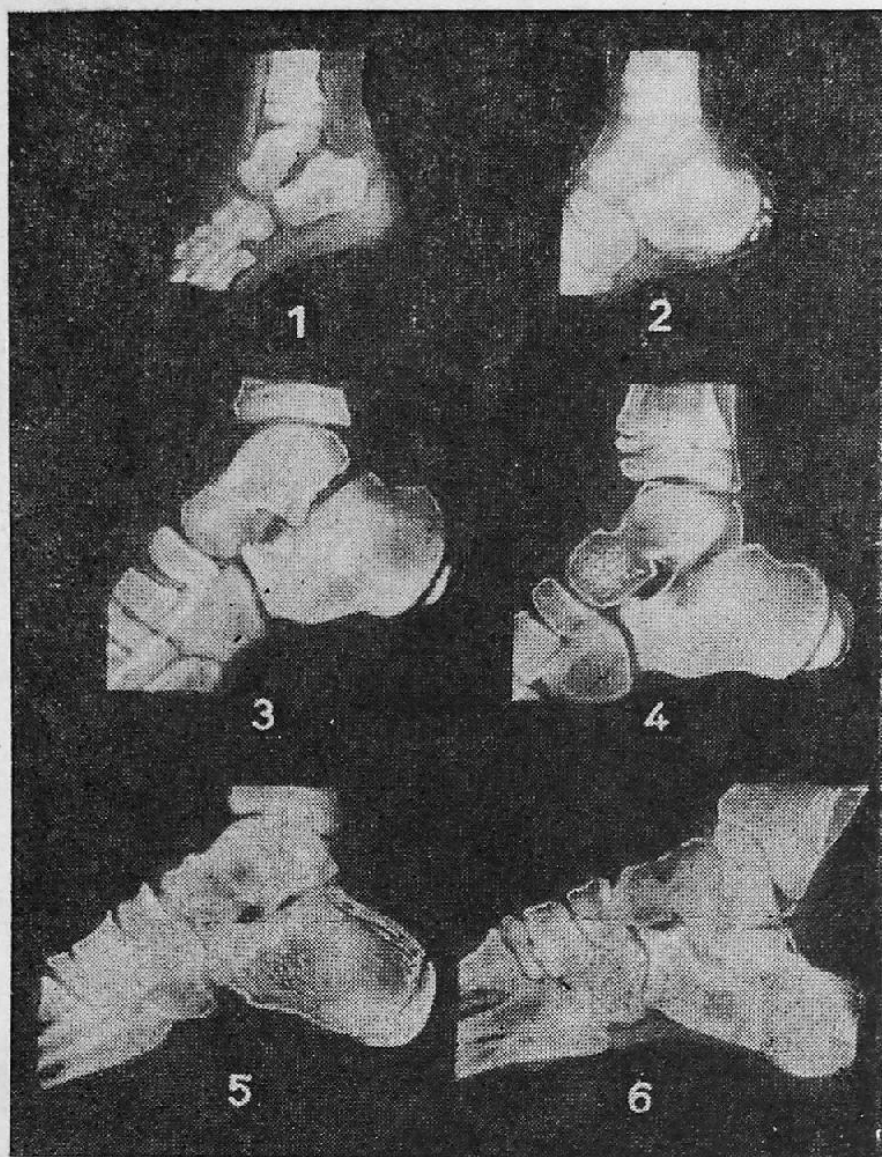
Р и с. 101. Этапы окостенения костей коленного сустава:

1 — новорожденный, центры окостенения имеются в дистальном эпифизе бедренной и проксимальном эпифизе большеберцовой костей; 2—1 год, центры окостенения в эпифизах бедренной и большеберцовой костей увеличиваются в размерах; 3—3 года, появление центра окостенения в проксимальном эпифизе большеберцовой кости; 4—14 лет, эпифизы являются полностью окостеневшими, но еще не сращены с диафизами; 5—18 лет, полный синостоз эпифизов



Р и с. 102. Этапы окостенения костей предплечья

1 — новорожденный, видны только частично окостеневшие пяточная и таранная кости; 2—10 дней, появление центра окостенения в кубовидной кости; 3—4 месяца, появление центра окостенения в латеральной клиновидной кости; 4—1 год, появление центров окостенения в промежуточной и медиальной клиновидных костях; 5—2 года, появление центра окостенения в ладьевидной кости; 6—14 лет, кости предплечья являются почти полностью окостеневшими; 7—18 лет, полное окостенение костей предплечья



Р и с. 103. Этапы окостенения пяточного бугра:

1 — новорожденный, центр окостенения в пяточном бугре отсутствует; 2 — 6 лет, начало окостенения, в области пяточного бугра располагаются несколько мелких теней; 3—8 лет, центр окостенения в пяточном бугре представлен одной тенью; 4—10 лет, окостенение захватывает большую часть пяточного бугра; 5—12 лет, весь бугор представляется полностью окостеневшим, но еще не слившимся с телом пяточной кости; 6—14 лет, полный синостоз пяточного бугра

торых на рентгенограммах впервые можно обнаружить тот или иной центр окостенения или синостоз. Под наиболее поздними сроками подразумеваются последний месяц или год, когда на снимках определенный признак еще может отсутствовать.

В 1970 году А. И. Туровцев (191) опубликовал сроки появления добавочных центров окостенения в ребрах. По данным автора, центры окостенения в головках ребер рентгенологически определяются у мальчиков в 13—16 лет, у девочек — в 12—15 лет. Вначале эти центры обнаруживаются в 6-7-м и только

после этого в остальных ребрах. После возникновения данные центры некоторое время имеют овальную форму, затем они становятся несколько уплощенными, а с 17 лет у юношей и с 16 лет у девушек приобретают форму головки. Начиная с 19 лет у юношей и с 17 лет у девушек, вначале в первых, а потом последовательно и в нижерасположенных ребрах наступает сращение головок, последняя из которых синостиозирует к 25-му году жизни. Одновременно с центрами окостенения в головках появляются центры окостенения и в реберных бугорках. Синостозы этих центров происходят у юношей и девушек соответственно к 17 и 16 годам.

Последние данные о сроках окостенения грудины содержатся в работах З. Л. Лаптева (115, 116). Согласно этим данным на рентгенограммах грудин новорожденных в различных случаях определяется от 4 до 11 центров окостенения, из которых 1—2 находятся в рукоятке, а остальные — в теле и редко в мечевидном отростке. В отличие от центров окостенения в рукоятке, имеющих овальную форму и четкую структуру, эти центры в теле не обладают какой-либо определенной формой, а их структура представляется не столь четкой. На 1—3-м месяце внеутробной жизни число центров окостенения в рукоятке может достигать 4—6. Синостиозирование этих центров начинается в 1-й месяц и заканчивается в 6 лет. На первом месяце жизни центры окостенения в теле грудины имеют неопределенную или овальную форму и четкую структуру. В отдельных случаях между центрами, расположенными в 1, 2 и 3-м сегментах можно обнаружить признаки синостоза. Иногда в трехмесячном возрасте на рентгенограммах уже определяются сформированные сегменты. В это же время все чаще начинает определяться яремная вырезка, а порой обнаруживаются и углубления для второй пары ребер. По-прежнему в значительной части случаев отсутствуют центры окостенения в мечевидном отростке. Если же эти центры и обнаруживаются, то они не имеют определенной формы и четко выраженной структуры. В 4—12 месяцев все центры окостенения имеют овальную форму, в них четко определяются трабекулы, которые до 7 месяцев часто, а после этого срока всегда располагаются радиально. На 6—8 месяце уже может определиться полное слияние 2 и 3-го сегментов тела. 1—4-й год жизни характеризуются тем, что в большинстве случаев центры окостенения представляются слившимися между собой. На 2—3-м году жизни иногда на рентгенограммах тело грудины несколько напоминает

**Сроки рентгенологического проявления центров окостенения
в скелете верхних и нижних конечностей человека**

Локализация центров окостенения	Наиболее ранний срок		Наиболее поздний срок	
	М	Ж	М	Ж
Головчатая и крючковидная кости	18 дней	18 дней	7 мес.	5 мес.
Основания проксимальных фаланг 2-5 пальцев кисти и головки 2-5 пястных костей	8 мес.	7 мес.	3 года	2 года
Основание 1-й пястной кости	1 год	11 мес.	4 года	3 года
Основания средних и дистальных фаланг 2-5 пальцев кисти	9 мес.	8 мес.	3 года	2 года
Трехгранная кость	6 мес.	5 мес.	7 лет	5 лет
Полулунная кость	1 год	10 мес.	7 лет	5 лет
Ладьевидная и трапецевидные кости	3 года	2 года	9 лет	7 лет
Сесамовидные кости в 1-м пястно-фаланговом суставе	10 лет	9 лет	16 лет	14 лет
Дистальный эпифиз лучевой кости	6 мес.	5 мес.	2 года	1 год
Дистальный эпифиз локтевой кости	5 лет	4 года	9 лет	7 лет
Проксимальный эпифиз лучевой кости	3 года	2 года	9 лет	7 лет
Локтевой отросток и блок плечевой кости	8 лет	6 лет	13 лет	11 лет
Наружный мыщелок плечевой кости	8 лет	6 лет	13 лет	12 лет
Внутренний мыщелок плечевой кости	4 года	3 года	10 лет	8 лет
Головчатое возвышение плечевой кости	3 мес.	3 мес.	1 год	11 мес.
Большой бугорок плечевой кости.	1 год	8 мес.	3 года	2 года
Головка плечевой кости	Внутриутробно		3 мес.	1 мес.
Основания дистальных фаланг 2-5 пальцев стопы	1 год	11 мес.	5 лет	3 года
Основания средних фаланг 2-5 пальцев стопы	11 мес.	9 мес.	5 лет	4 года
Основания проксимальных фаланг 2-5 пальцев стопы	1 год	9 мес.	3 года	2 года
Основание 1-й плюсневой кости	1 год	11 мес.	3 года	2 года
Головки 2-5 плюсневых костей	1 год	11 мес.	4 года	3 года
Бугристость 5-й плюсневой кости	10 лет	8 лет	14 лет	12 лет
Апофиз пяточной кости	6 лет	5 лет	10 лет	8 лет
Медиальная клиновидная кость стопы	10 мес.	9 мес.	4 года	2 года

Локализация центров окостенения	Наиболее ранний срок		Наиболее поздний срок	
	М	Ж	М	Ж
Промежуточная клиновидная кость стопы	11 мес	10 мес.	4 года	2 года
Латеральная клиновидная кость стопы	2 мес.	1 мес.	2 года	1 год
Ладьевидная кость стопы	11 мес.	10 мес.	5 лет	4 года
Сесамовидная кость в 1-м пальце стопы	9 лет	7 лет	14 лет	12 лет
Дистальные эпифизы большеберцовой и малоберцовой костей	14 лет	12 лет	18 лет	17 лет
Надколенник	3 года	1 год	5 лет	4 года
Бугристость большеберцовой кости	9 лет	7 лет	13 лет	11 лет
Проксимальный эпифиз большеберцовой кости	Внутриутробно		2 мес.	2 мес.
Проксимальный эпифиз малоберцовой кости	2 года	1 год	6 лет	4 года
Дистальный эпифиз бедренной кости	Внутриутробно		2 мес.	2 мес.
Малый вертел бедренной кости	7 лет	5 лет	11 лет	10 лет
Большой вертел бедренной кости	2 года	1 год	5 лет	4 года
Головка бедренной кости	3 мес.	2 мес.	10 мес.	8 мес.

песочные часы. Это наблюдается при частичном слиянии 2 и 3-го сегментов. В 5—9 лет, как правило, определяется яремная вырезка и всегда видны углубления для 2, 3, 4, 5-й пары ребер. Центры окостенения в мечевидном отростке в половине всех случаев продолжают отсутствовать. В 10 лет все центры окостенения сращены в сегменты, имеют ровные края и четко выраженную радиальную структуру. Синостозирование всех сегментов происходит в 14—18 лет и лишь в некоторых случаях несколько раньше. Следы сращения всех сегментов тела на рентгенограммах выявляются у мужчин до 29, а у женщин до 35 лет. В 17 лет у женщин и в 21 год у мужчин впервые может наступить слияние мечевидного отростка с телом грудины, но иногда оно может отсутствовать на протяжении всей жизни. Синостоз тела и рукоятки грудины у мужчин и женщин может наступить с 22 лет.

Рентгенологическая картина окостенения таза подробно описана И. И. Федоровым (195). Автор указывает, что на рент-

**Рентгенологические сроки наступления синостозов
в скелете верхних и нижних конечностей человека**

Область синтеза	Наиболее ранний срок		Наиболее поздний срок	
	М	Ж	М	Ж
Дистальные фаланги 2-5-го пальцев кисти	14 лет	12 лет	18 лет	16 лет
Средние, проксимальные фаланги 2-5-го пальцев кисти и 2-5-й пястные кости	14 лет	12 лет	20 лет	17 лет
I-я пястная кость	14 лет	11 лет	18 лет	16 лет
Дистальные эпифизы лучевой и локтевой костей	16 лет	14 лет	20 лет	19 лет
Проксимальный эпифиз лучевой кости	13 лет	10 лет	18 лет	15 лет
Локтевой отросток	13 лет	11 лет	18 лет	16 лет
Головчатое возвышение, наружный мышелок и блок плечевой кости	13 лет	11 лет	16 лет	13 лет
Внутренний мышелок плечевой кости	14 лет	12 лет	18 лет	15 лет
Большой бугорок плечевой кости	3 года	2 года	7 лет	6 лет
Головка плечевой кости	17 лет	16 лет	20 лет	19 лет
Дистальные фаланги 2-5-го пальцев стопы	12 лет	11 лет	18 лет	15 лет
Проксимальные фаланги 2-5-го пальцев стопы	13 лет	10 лет	19 лет	16 лет
Средние фаланги 2-5-го пальцев	12 лет	9 лет	17 лет	14 лет
I-я плюсневая кость	14 лет	11 лет	18 лет	16 лет
2-5-я плюсневые кости	14 лет	12 лет	19 лет	16 лет
Бугристость 5-й плюсневой кости	12 лет	10 лет	15 лет	13 лет
Апофиз пяточной кости	13 лет	10 лет	18 лет	16 лет
Дистальные эпифизы большеберцовой и малоберцовой костей	14 лет	12 лет	18 лет	17 лет
Бугристость большеберцовой кости	14 лет	13 лет	19 лет	17 лет
Проксимальные эпифизы большеберцовой костей и дистальный эпифиз бедренной кости	15 лет	13 лет	20 лет	18 лет
Большой и малый вертелы бедренной кости	15 лет	13 лет	18 лет	17 лет
Головка бедренной кости	15 лет	13 лет	19 лет	18 лет

генограммах таза новорожденных определяются крылья и тела подвздошных, а также верхние ветви седалищных и лонных костей. Край подвздошных костей является ровным, хорошо видны нижняя задняя ость и большая седалищная вырезка. К

концу первого года жизни верхний край подвздошной кости становится несколько неровным, а на 2—3-м году — зубчатым. Эта зубчатость постепенно увеличивается, достигая своего максимума в 13—16 лет и исчезает только к моменту слияния гребня подвздошной кости с ее крылом. Начало окостенения гребня на рентгенограммах определяется у девочек в 13—15 лет, у мальчиков — в 15—18 лет. В первые 2—3 года в области гребня на снимке выявляется несколько центров окостенения, которые затем сливаются, образуя сплошную, плавно изогнутую полосовидную тень. Слияние этой полоски с тенью подвздошной кости может наблюдаться на снимках уже в 19-летнем возрасте. Однако нередко это происходит лишь к 25 годам. Начало окостенения нижней передней ости на рентгенограммах наблюдается в возрасте 12—14 лет, а слияние этой ости с подвздошной костью происходит у девушек в 14—16 лет, у юношей — в 15—18 лет. Нижняя ветвь седалищной кости проявляется на снимках с 4—5 месяцев и в два года уже видны две развитые ветви данной кости. В 13—17 лет у девочек и в 15—19 лет у юношей появляется добавочный центр окостенения в апофизе седалищной кости, который синостозирует в 19—25 лет. Полный синостоз нижней ветви седалищной кости с нижней ветвью лонной кости происходит у мальчиков в 8—15 лет, у девочек — в 6—12 лет. Первые признаки окостенения нижней ветви лонной кости на рентгенограммах выявляются в возрасте 2 месяцев, а в 6—8 месяцев на снимках эта ветвь уже отчетливо выражена. В первые 1—2 года жизни контуры верхней ветви лонной кости, в области симфиза и вертлужной впадины, гладкие, закругленные. На 3-м году жизни они становятся несколько волнистыми, а к 4—6 годам приобретают зубчатый характер. Вновь ровными эти контуры становятся у девочек в 13—15 лет, у юношей — в 15—18 лет. В 7—9 лет на рентгенограммах иногда можно обнаружить передний бугорок запирающего отверстия, но чаще он появляется только в 13—16 лет. В 19—22 года появляется добавочный центр окостенения в апофизе нижней ветви лонной кости, который вначале может иметь вид нескольких расположенных рядом друг с другом мелких теней, впоследствии сливающихся в одну полоску. Слияние этой полоски с тенью нижней ветви лонной кости происходит в 22—25 лет. На рентгенограммах таза новорожденных на месте вертлужной впадины определяется просветление, ограниченное подвздошной, седалищной и лонной костями. До 7—8 месяцев контуры этих костей представляются ровными. На 8—9 месяце появляется слабо выражен-

ная неровность верхнего, а с 3-летнего возраста — переднего и заднего контуров. К 4—6 годам в данном месте определяется уже четко выраженная волнистость, исчезающая только к моменту синостозирования костей, образующих вертлужную впадину. Еще раньше, чем наступают изменения со стороны контуров, а именно на 7—8-м месяце жизни, появляется тень крыши вертлужной впадины, толщина которой, постепенно увеличиваясь, к 18—19 годам достигает у лиц обоего пола 4—6 мм. У детей 2-летнего возраста уже можно обнаружить вещество ямки вертлужной впадины, которое на снимках имеет вид слабоинтенсивной сферической тени. В возрасте 3 лет на рентгенограммах обнаруживается короткая, закругленная, полосовидная тень, отображающая компактное вещество нижнего края вырезки вертлужной впадины. Примерно в 4—5 лет можно различить «фигуру слезы». Другое характерное образование — «фигура полумесяца» — в отдельных случаях обнаруживается на рентгенограммах таза детей 2-летнего возраста. В этот период «фигура полумесяца» имеет вид слабоинтенсивной, закругленной, короткой тени, находящейся в области изображения заднего края вертлужной впадины. Гораздо чаще это образование наблюдается у детей в возрасте 3 лет, а с 5—6 лет «фигура полумесяца» обнаруживается во всех случаях. К 7—9 годам на снимках могут определяться «косточки вертлужной впадины», расположенные между подвздошной и лонной костями. Однако чаще они обнаруживаются у детей в возрасте 10—12 лет. Обычно на рентгенограммах видны одна или две таких «косточки», каждая из которых представлена тенью неправильно-удлиненной формы, размерами от $0,2 \times 1$ см до $0,4 \times 1,2$ см. Синостозирование костей, образующих вертлужную впадину у девочек происходит в возрасте 13—16 лет, у юношей — в 15—18 лет. К 18—19 годам на рентгенограммах таза вертлужная впадина представляется полностью сформированной.

С. А. Вайндрух (33) считает, что о возрасте человека можно судить не только по особенностям рентгенологической картины различных костей скелета, но и путем оценки отобразившейся на рентгенограмме стадии формирования постоянных зубов, которое начинается с возникновения так называемого «зубного мешочка». На рентгеновских снимках этот «мешочек» представляется овальным или округлым бесструктурным просветлением, диаметром 0,3—0,5 см, расположенным на фоне тени альвеолярного отростка. Со временем в области этого

«мешочка» появляются затемнения, отображающие обызвествленные режущие края или жевательные поверхности коронок (рис. 104). Постепенно на снимке начинает вырисовываться изображение всей коронки и появляются тени корней, полное обызвествление которых наступает лишь через 2—3 года после прорезывания зуба. В этот момент на снимках отчетливо видна вся верхушка корня, отделенная от изображения дна луночки узкой полоской просветления. Расположенный в корне канал имеет вид просветления, равномерно суживающегося по направлению к верхушке. При незаконченном процессе обыз-



Рис. 104. Различные фазы обызвествления постоянных зубов

вествления корней большая или меньшая часть их верхушки на снимке не определяется и в этом месте видна зона разрежения, четко отграниченная узкой дугообразной тенью, отображающей дно луночки. Изображение широкого корневого канала еще больше расширяется по мере приближения к концу корня. Несколько похожая картина наблюдается при воспалительных процессах в периапикальной зоне, возникающих при хронических верхушечных периодонтитах или травматических повреждениях. Однако в этих случаях на снимках всегда будет видно нарушение целостности дна луночки. Данное обстоятельство всегда следует иметь в виду, чтобы не спутать патологический процесс с нормальным формированием верхушки корня.

Обызвествление постоянных зубов осуществляется в одинаковой последовательности у лиц обоего пола, но у девочек оно завершается на 6—7 месяцев раньше, чем у мальчиков. Конкретные сроки обызвествления и прорезывания нижних постоянных зубов приведены на рис. 105.

При судебно-медицинском исследовании неопознанного трупа дополнительные данные о его возрасте могут быть получены путем анализа особенностей строения подъязычной кости. У новорожденных на рентгенограмме данной кости обычно удастся различить три центра окостенения, расположенные

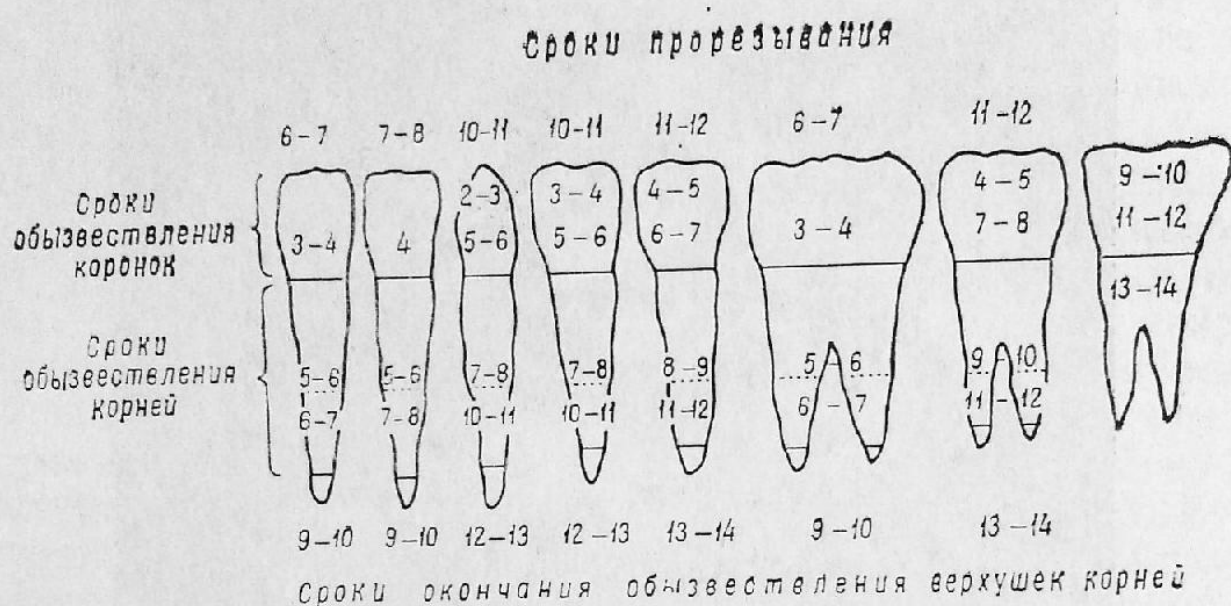


Рис. 105. Средние сроки обызвествления и прорезывания нижних постоянных зубов в годах (по С. А. Вайндрух)

в теле и больших рогах. На 1—2-м году жизни подобные центры появляются в малых рогах, а в 17—23 года иногда можно обнаружить добавочные центры окостенения в области оснований больших рогов или около края тела подъязычной кости. Слияние этих центров с основными наступает в возрасте 23—24 лет. Синостоз между телом и большими рогами обычно осуществляется в 40—50 лет, но иногда он не наступает и в более старшем возрасте. Ю. М. Гладышев (43) указывает, что возраст субъекта по подъязычной кости может быть также установлен путем учета размеров ее определенных участков, отображенных на безэкранных рентгенограммах. Эти размеры определяются на пяти снимках. При производстве первого снимка к пленке должен быть обращен нижний край подъязычной кости, второго — верхний край, третьего — передняя поверх-

ность тела, четвертого и пятого — боковые поверхности больших рогов. Полученные в результате проведенных измерений сведения сравниваются с данными, приведенными в табл. 9, 10. При этом учитываются следующие показатели:

1. Длина тела подъязычной кости — расстояние между наиболее выпуклыми точками на боковых краях тела кости.

2. Ширина тела подъязычной кости — расстояние между наиболее выступающими точками на верхнем и нижнем краях подъязычной кости.

3. Расстояние между точками на внутреннем крае концов костной части большого рога.

4. Длина большого рога — расстояние между серединами основания и конца костной части большого рога.

5. Длина рога от костного края тела подъязычной кости — расстояние от точки на внутренней границе рога с телом кости до середины свободного конца костной части большого рога.

6. Расстояние от середины нижнего края тела кости до середины конца костной части большого рога (диагональ от костного края тела и до конца костной части большого рога).

7. Длина тела подъязычной кости с хрящом — расстояние между точками на наиболее выпуклых местах боковых краев хрящевого остова (покрытия) подъязычной кости.

8. Ширина тела подъязычной кости с хрящом — расстояние между точками на наиболее выступающих местах верхнего и нижнего краев хрящевого остова (покрытия) подъязычной кости.

9. Расстояние между точками на внутренних краях концов хрящевой части больших рогов.

10. Длина хрящевого остова большого рога от хрящевого края тела подъязычной кости.

11. Расстояние от точки на середине хрящевого остова тела подъязычной кости до середины хрящевого конца большого рога (диагональ от хрящевой части тела до хрящевого конца большого рога).

В ходе анализа принимаются во внимание данные трех смежных возрастных периодов. Эти периоды в каждом отдельном случае отыскиваются путем сравнения их средних арифметических пределов колебаний размеров с размерами исследуемой подъязычной кости. Тот период, где средний арифметический предел ближе всего совпадает с определенным размером кости или соответствует ему, принимается за средний. Смежными же будут являться два расположенных рядом периода (старший и младший). Например, если длина тела ис-

следуемой мужской кости составляет 8,8 мм, то средним периодом будет являться второй, а смежными первый и третий:

$$M_1 = 5,4 \text{ мм} \quad M_2 = 8,8 \text{ мм} \quad M_3 = 11,1 \text{ мм}$$

$$KP_1 = 1,5-7,2 \text{ мм} \quad KP_2 = 3,5-10,9 \text{ мм} \quad KP_3 = 5,6-13,5 \text{ мм}$$

В данном случае сравнение показывает, что числовое значение длины исследуемой кости не входит в пределы колебаний ряда M_1 , равно M_2 не может быть отнесено и к минус-вариантам (меньшим значениям) ряда M_3 . Следовательно, по этому показателю кость не принадлежала новорожденному, а имела у ребенка в возрасте до 3-х лет. Учитывая, что длина исследуемой кости относится к плюс-вариантам ряда M_2 и минус-вариантам ряда M_3 , можно предположить, что эта кость относится ко 2-й половине второго периода и к 1-й половине третьего периода, т. е. что кость принадлежала ребенку в возрасте 7 мес. — 1,5 лет. Подобным же образом анализируются и все другие показатели исследуемой кости, а затем производится общая оценка всех полученных результатов, при которой окончательно устанавливается, к какому возрастному периоду и к какой его половине ближе всего подходят все или большинство показателей исследуемой кости.

Факторы, влияющие на темпы остеогенеза

При судебно-медицинском определении возраста, оценивая рентгенологическую картину скелета, необходимо всегда учитывать ряд факторов, которые могут привести к ускорению или замедлению темпов остеогенеза по сравнению с вышеуказанными и к извращению последовательности появления отдельных центров окостенения. К числу таких факторов ряд авторов относят климатические условия и национальную принадлежность. Прямо или косвенно об этом говорится в работах S. Basu (216), J. Modi (266), С. А. Рейнберга (160), Т. К. Кушакова (111), Л. Е. Полушкиной (152) и ряда других отечественных и зарубежных авторов. Данная точка зрения, однако, не является общепризнанной. В частности, влияния расы и климата на темпы остеогенеза не обнаружили. A. Beresowski, J. Lundie (218), D. Mascay, (262). J. Weiner, V. Tambipillai (301), A. Abbie, W. Adey (213), R. Platt (274), M. Newman, C. Collazos (270), изучавшие процессы костеобразования у коренных жителей различных областей Африки, Центральной Австралии, Перу, негров Флориды и Филадельфии. В нашей стране подобные результаты получил Д. Г. Рохлин (164), уста-

новивший, что сроки костного созревания у представителей различных этно-территориальных групп Советского Союза примерно одинаковы. К мнению Д. Г. Рохлина присоединяются В. Я. Белогорский и В. С. Соловьева (14), полагающие, что в основе утверждения некоторых авторов об ускоренных темпах остеогенеза у населения южных районов нашей страны лежит сравнение современных данных о сроках окостенения, полученных в этих районах, с устаревшими сведениями о темпах костеобразования, установленных в прошлом для жителей умеренного климатического пояса. Сопоставление современных сроков окостенения скелета лиц, проживающих в средних широтах, с современными сроками окостенения жителей северных и южных районов нашей страны подтверждает справедливость высказываний В. Я. Белогорского и В. С. Соловьевой, и дает основание считать, что костное созревание у представителей различных этно-территориальных групп осуществляется в пределах одного и того же интервала времени. Возможно, что внутри этого интервала в различных местностях и могут наблюдаться некоторые различия в темпах остеогенеза. Но если такие различия действительно существуют, то их причину вероятнее всего следует искать не в национальной принадлежности и географической зоне, а в каких-то других факторах. Одним из таких факторов может явиться недостаточное, неполноценное питание, приводящее к запаздыванию появления центров окостенения и синостозов. Влияние этого фактора на темпы костеобразования доказал В. М. Мусяелян (135), который, проводя рентгенологическое исследование костей кисти и дистального отдела предплечья у различных контингентов населения, обнаружил, что окостенение в более короткий срок наступает у лиц, находившихся в хороших материальных условиях.

Большое влияние на процессы костеобразования оказывают различные заболевания и в первую очередь эндокринные расстройства, при которых наблюдается не только нарушение нормальных темпов остеогенеза, но и изменение источников окостенения, извращение его последовательности и асимметрия центров костеобразования. Изменение источников окостенения характеризуется появлением добавочных эпифизов, или, как их еще именуют, псевдоэпифизов. Обычно в скелете кисти и стопы добавочные центры окостенения постоянно обнаруживаются в основаниях всех фаланг, 1-й плюсневой и 1-й пястной костей, а также в головках 2—5-й пястных и плюсневых костей. Однако нередко, наряду с данными центрами, в противопо-

Размеры мужских подъязычных

Признак	Дан- ные	В о з	
		Новорож- денные (1 период)	До 1-го года (2 период)
Длина тела подъязычной кости	М	5,4	8,8
	КР	1,5—7,2	3,5—10,9
Ширина тела подъязычной кости	М	4,5	5,6
	КР	0,3—6,1	3,5—7,5
Расстояние между точками на внутрен- нем крае концов костной части боль- ших рогов	М	17,1	20,3
	КР	14,2—20,5	16,5—27,7
Длина большого рога	М	нет	9,5
	КР	0,3—9,8	4,0—15,4
Длина рога от костного края тела подъя- зычной кости	М	нет	13,8
	КР	8,5—14,6	10,0—18,0
Расстояние от середины нижнего края тела кости до середины конца кост- ной части большого рога	М	нет	19,3
	КР	12,3—17,8	15,0—24,7
Длина тела подъязычной кости с хря- щом	М	13,1	15,2
	КР	11,1—15,0	12,0—18,7
Ширина тела подъязычной кости с хря- щом	М	7,2	8,1
	КР	6,1—8,6	7,3—9,7
Расстояние между точками на внутрен- них краях концов хрящевой части больших рогов	М	17,1	21,1
	КР	14,2—20,5	16,8—27,7
Длина хрящевого остова большого ро- га от хрящевого края тела подъя- зычной кости	М	12,1	15,9
	КР	9,6—14,8	12,1—19,9
Расстояние от точки на середине хря- щевого остова тела подъязычной ко- сти до середины хрящевого конца большого рога	М	20,5	24,2
	КР	17,0—24,1	18,0—27,4

Примечание: М — средняя арифметическая, КР — колебания

костей в мм (по Ю. М. Гладышеву)

р а с т

От 1 до 3 лет (3 период)	От 4 до 7 лет (4 период)	От 8 до 15 лет (5 период)	От 16 до 19 лет (6 период)	От 20 до 26 лет (7 период)
11,1	14,2	17,1	20,7	26,7
5,6—13,5	11,6—18,6	13,8—21,0	15,8—24,8	19,5—28,6
6,8	8,2	9,7	11,0	12,1
5,0—8,7	6,5—10,3	7,5—11,3	9,0—12,8	8,6—14,1
22,6	26,6	31,9	35,2	49,5
18,3—27,7	23,5—30,0	25,7—45,0	28,0—45,5	30,5—54,7
13,2	16,8	21,1	27,6	31,9
9,7—17,4	11,7—22,1	14,3—28,0	19,7—32,5	25,3—34,3
16,3	20,0	23,7	29,1	30,9
12,0—20,3	15,2—24,9	17,1—30,1	22,6—32,5	25,7—34,8
23,2	28,3	33,5	40,9	45,5
19,0—27,2	22,8—34,2	27,9—42,0	33,5—46,5	36,5—48,6
16,1	18,3	20,6	23,7	25,9
13,7—18,1	16,1—20,6	18,6—24,5	20,4—27,3	8,6—14,1
8,4	9,4	10,7	11,6	11,7
6,3—9,9	8,3—11,3	8,9—12,0	9,0—13,5	21,5—28,6
21,9	23,8	25,0	30,7	32,4
17,3—29,1	17,0—27,6	18,2—30,3	22,0—35,4	28,0—35,7
26,7	23,2	27,2	31,8	32,2
22,9—30,7	18,3—28,5	22,0—32,4	24,7—35,8	28,3—37,0
27,0	32,7	38,0	44,2	45,9
23,0—30,7	27,9—39,0	32,3—44,8	35,5—50,1	40,9—51,8

размеров.

Размеры женских подъязычных

Признак	Дан- ные	В о з	
		Новорож- денные (1 период)	До 1-го года (2 пе- риод)
	М	5,4	7,8
Длина тела подъязычной кости	КР	1,5—7,2	1,8—12,0
	М	4,5	5,1
Ширина тела подъязычной кости	КР	1,8—8,0	3,0—7,7
Расстояние между точками на внутрен- нем крае концов костной части больших рогов.	М	17,1	18,6
	КР	14,2—20,5	13,8—23,3
	М	нет	8,3
Длина большого рога	КР	0,3—9,8	4,0—14,3
	М	нет	12,3
Длина рога от костного края тела подъязычной кости	КР	8,5—16,14,6	5,6—16,8
Расстояние от середины нижнего края тела кости до середины конца костной части большого рога	М	нет	17,7
	КР	12,3—17,8	16,0—27,3
	М	13,1	14,1
Длина тела подъязычной кости с хря- щом	КР	11,1—15,0	11,5—17,2
	М	7,2	7,4
Ширина тела подъязычной кости с хря- щом	КР	6,1—8,6	5,7—10,1
Расстояние между точками на внутрен- них краях концов хрящевой части боль- ших рогов	М	17,1	18,9
	КР	14,2—20,5	13,0—23,3
Длина хрящевого остова большого ро- га от хрящевого края тела подъязычной кости	М	12,1	14,5
	КР	9,6—14,8	11,1—18,5
Расстояние от точки на середине хряще- вого остова тела подъязычной кости до середины хрящевого конца большого рога	М	20,5	22,8
	КР	17,9—24,1	18,1—28,0

Примечание: М — средняя арифметическая, КР — колебания раз

костей в мм (по Ю. М. Гладышеву)

р а с т

От 1 до 3 лет (3 период)	От 4 до 7 лет (4 период)	От 8 до 15 лет (5 период)	От 16 до 19 лет (6 период)	От 20 до 26 лет (7 период)
<u>10,3</u> 2,5—12,8	<u>12,9</u> 9,8—15,3	<u>15,8</u> 13,2—17,2	<u>19,3</u> 16,1—22,1	<u>21,8</u> 18,4—24,6
<u>6,3</u> 5,9—9,0	<u>7,7</u> 6,2—9,3	<u>8,3</u> 8,3—13,1	<u>9,9</u> 7,8—10,3	<u>10,3</u> 7,8—10,7
<u>21,7</u> 19,0—26,4	<u>27,5</u> 25,2—29,2	<u>29,4</u> 26,5—35,2	<u>32,6</u> 27,3—39,6	<u>33,9</u> 27,6—39,5
<u>14,3</u> 9,7—18,8	<u>17,7</u> 15,5—18,1	<u>21,3</u> 18,5—26,1	<u>26,4</u> 21,7—29,8	<u>28,1</u> 23,0—32,0
<u>16,7</u> 12,4—21,1	<u>20,0</u> 18,3—22,0	<u>23,6</u> 19,9—28,2	<u>27,0</u> 23,9—31,4	<u>27,7</u> 23,6—31—31,3
<u>23,0</u> 22,9—30,9	<u>27,9</u> 29,3—33,7	<u>32,2</u> 32,7—40,4	<u>37,6</u> 37,6—44,9	<u>39,6</u> 36,5—45,5
<u>15,6</u> 13,0—17,7	<u>17,7</u> 14,5—20,3	<u>19,3</u> 16,8—20,5	<u>21,5</u> 18,9—24,0	<u>21,7</u> 19,8—25,0
<u>8,1</u> 6,5—10,2	<u>9,1</u> 8,0—10,4	<u>9,4</u> 8,5—10,6	<u>10,0</u> 9,2—13,1	<u>10,6</u> 8,3—11,8
<u>22,2</u> 19,5—26,4	<u>26,4</u> 22,5—29,1	<u>28,1</u> 25,0—35,2	<u>31,5</u> 25,8—34,6	<u>31,6</u> 25,8—38,6
<u>18,9</u> 16,3—22,5	<u>23,8</u> 21,5—24,4	<u>27,4</u> 23,5—31,0	<u>29,7</u> 24,6—33,1	<u>29,9</u> 25,9—33,5
<u>27,2</u> 23,5—31,3	<u>32,4</u> 29,8—33,9	<u>36,6</u> 33,2—41,0	<u>41,0</u> 37,7—45,5	<u>41,1</u> 36,5—45,5

меров.

ложных концах перечисленных костей возникают добавочные центры окостенения, которые и получили название псевдоэпифизов. В одних случаях псевдоэпифизы на рентгенограммах представляются соединенными с телами костей более или менее широким костным мостиком, в других они определяются в

виде совершенно обособленных образований (рис. 106).

Д. Г. Рохлин (123) указывает, что изредка в добавочном эпифизе может возникнуть не один, а несколько центров окостенения. Псевдоэпифизы весьма часто обнаруживаются при различного рода эндокринных расстройствах. Но несмотря на это, нельзя все же во всех случаях расценивать данные образования как проявление патологии. У мальчиков до 14—15 лет, а у девочек до 12—13 лет добавочные эпифизы могут являться вариантами нормы. По данным Д. Г. Рохлина (123), показателем эндокринных нарушений является наличие хотя бы единичного псевдоэпифиза у девочек старше 13—14 лет, у мальчиков — старше 15—16 лет и множественных, даже нерезко выраженных, псевдоэпифизов у девочек с 10, у мальчиков — с 12 лет. Кроме того, независимо от возраста на имеющиеся эндокринные нарушения указывают обособленные псев-

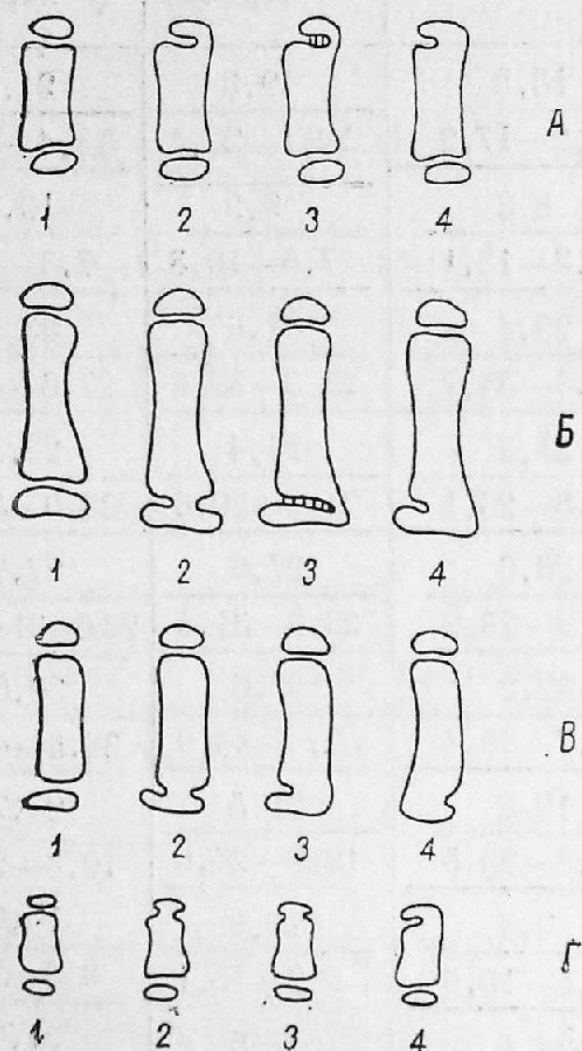


Рис. 106. Формы и фазы псевдоэпифизов в первой (А), второй (Б), пятой (В) пястных костей и в средней фаланге кисти (Г) (по Д. Г. Рохлину):

1 — начальная фаза; 2, 3 — промежуточные фазы; 4 — заключительная фаза

доэпифизы, где бы они не располагались (за исключением I пястной и плюсневой костей, в которых подобное явление может наблюдаться в норме до 3—4 лет) и резко выраженные псевдоэпифизы, соединенные с телом кости узким мостиком.

При извращении последовательности окостенения опреде-

ленные центры окостенения, которые в норме должны появиться после каких-то других, на самом деле появляются раньше последних.

Ассиметрия окостенения заключается либо в неодновременном появлении одноименного центра окостенения в обеих конечностях, либо в различной величине этих центров. При этом следует лишь помнить, что в последнем случае ассиметричным окостенение будет считаться только тогда, когда одноименные центры окостенения будут резко различаться между собой по величине, так как небольшое их отличие по размерам может иметь место и в норме.

Учитывая наличие или отсутствие, а также степень выраженности перечисленных признаков, характеризующих нарушение нормального процесса окостенения, и принимая во внимание другие данные, полученные в частности при рентгенологическом исследовании скелета, можно составить представление о характере имеющегося эндокринного расстройства с тем, чтобы внести соответствующие коррективы при определении возраста данного субъекта.

Одним из эндокринных расстройств, резко затормаживающих рост и дифференцировку скелета, является миксидема. Для этого заболевания характерны резкая задержка появления центров окостенения, их медленный рост и позднее наступление синостозов, в результате чего костный возраст субъекта может отставать от действительного на 5—8 и более лет. Нередко у миксидематиков на всю жизнь остаются открытыми эпифизарные линии. Кроме задержки окостенения у таких больных часто наблюдаются псевдоэпифизы, но никогда не бывает ассиметрии окостенения и извращения его последовательности. По своим внешним признакам миксидема иногда может несколько напоминать болезнь Ленгдон-Дауна, которую порой называют «монголоидизмом». Это обстоятельство следует иметь в виду, поскольку оно редко, но может обусловить диагностическую ошибку, которая, в свою очередь, неизбежно повлечет за собой неправильное определение возраста, так как при болезни Ленгдон-Дауна окостенение происходит в срок, иногда слегка ускоренно, но никогда не запаздывает. Отличить друг от друга эти два заболевания, кроме всего прочего, помогают определенные рентгенологические признаки. Одним из таких характерных, хотя и непостоянных, признаков при болезни Ленгдон-Дауна является своеобразная деформация средней фаланги 5-го пальца кисти. На рентгенограммах эта фаланга выгля-

дит несколько укороченной, причем ульнарный край ее длиннее радиального. В результате этого палец согнут под углом и верхушка его находится против средней фаланги 4-го пальца или еще проксимальнее, а не на уровне дистального межфалангового сустава 4-го пальца, как это бывает в норме. I. Saffey, S. Koss (223) указывают, что постоянным и наиболее ранним признаком болезни Ленгдон-Дауна является уменьшение угла наклона вертлужной впадины, которая в подобных случаях направлена не сверху и с медиальной стороны вниз и в латеральную сторону, как обычно, а только сверху вниз. Кро-



Рис. 107. Рентгеновская картина головок бедренных костей при миксидеме

ме того, наблюдается расширение и разворачивание крыльев подвздошных костей, удлинение седалищных костей и крутая шейка бедра. Все эти изменения всегда строго симметричны. При миксидеме характерным признаком, не встречающимся при болезни Ленгдон-Дауна, является гипотиреоидный остеохондроз — своеобразная форма нарушения энхондрального окостенения. На рентгенограммах тазобедренного сустава этот признак проявляется в том, что изображение головки бедренной кости разбивается на множество мелких разрозненных теней (рис. 107). Со временем тени становятся расплывчатыми, частично сливаются между собой, давая крупнопятнистую структуру. Такие же изменения могут иметь место в ладьевидной кости стопы, а также в головке плечевой кости. Наконец, при миксидеме не наблюдается извращения окостенения, что иногда имеет место при болезни Ленгдон-Дауна.

Обычно люди, заболевшие миксидемой в раннем возрасте, имеют небольшой, часто карликовый рост, что зависит от запаздывания темпов роста и окостенения скелета. Но наряду с миксидематиками в практике можно встретиться и с другими карликами, у которых процесс формирования скелета происходит иным образом. У так называемых гипофизарных карликов, вследствие выпадения функции передней доли гипофиза, наблюдается замедление дифференциации костной ткани. Однако здесь центры окостенения появляются в обычные сроки, но растут они очень медленно. Синостоз эпифизов при гипофизарном нанизме несколько запаздывает, но не в столь выраженной степени, как при миксидеме, а иногда даже осуществляется в обычное время.

Нормально процесс окостенения протекает у врожденных карликов, чей малый рост не обусловлен какими-либо заболеваниями. Такая же нормальная, или лишь в незначительной степени замедленная, дифференциация скелета наблюдается и у дисцеребральных карликов, у которых имеется первичное недоразвитие мозга. Отличительной особенностью этих карликов является слабоумие и непропорционально малые размеры головы. Наконец, у карликов-хондродистрофиков процессы окостенения являются несколько ускоренными. У них короткие конечности, большой брахицефалический череп с плоской лицевой частью и запавшей переносицей. На рентгенограммах кости конечностей хондродистрофиков представляются укороченными, утолщенными, неровными с сильно развитым компактным слоем.

При гигантском росте процессы окостенения протекают нормально как при врожденном первичном гигантском росте, не обусловленном каким-либо заболеванием, так и при непропорциональном гигантизме, возникающем при наличии ацидофильной опухоли гипофиза у молодых, больных акромегалией. В последнем случае ускорение роста происходит за счет интенсивно увеличивающихся, но появляющихся в нормальные сроки центров окостенения. Синостозы у больных акромегалией также наступают в более или менее нормальные промежутки времени. Замедление процессов окостенения происходит при непропорциональном гигантском росте вследствие понижения функциональной деятельности половых желез. Здесь сроки роста костей удлиняются и отсутствие синостозов может быть обнаружено у лиц в возрасте 40 и более лет. При гиперфункции половых желез, напротив, центры окостенения появляются очень рано и преждевременно наступает синостозирование. У

таких людей костный возраст может опережать действительный на несколько лет. Нарушение нормального процесса окостенения может наблюдаться у больных сахарным диабетом. Недавно начавшееся заболевание обуславливает временное ускорение темпов окостенения, а у больных, страдающих диабетом несколько лет, эти темпы задерживаются по сравнению с нормальными на 2—3 года. Замедление темпов окостенения может наблюдаться в результате бывшей родовой травмы, какого-либо перенесенного инфекционного заболевания и при наличии врожденных пороков сердца и магистральных сосудов. Задержка роста и развития какой-то определенной части скелета может быть также вызвана местным действием ионизирующего излучения и низкой температуры.

Рентгенологические признаки старения костно-суставного аппарата

В литературе, посвященной проблемам клинической рентгенологии и геронтологии, в качестве основных рентгеновских симптомов старения костно-суставного аппарата приводятся тени небольших краевых костных разрастаний и обызвествленных участков хрящевой и соединительной ткани, остеопороз, кистовидные просветления в костях, снижение высоты рентгеновских суставных щелей, изображение деформированных сесамовидных костей. В судебно-медицинской практике могут быть использованы лишь некоторые из перечисленных признаков и только для сугубо ориентировочного определения возраста человека. Но и это возможно при условии наличия на снимке соответствующих признаков. При их отсутствии какое-либо суждение о возрасте недопустимо. Небольшая диагностическая ценность указанных признаков объясняется как спецификой объектов судебно-медицинской экспертизы, так и рядом других причин, на которые будет указано при рассмотрении отдельных рентгеновских симптомов, описанных в литературе в качестве проявлений инволютивных процессов, протекающих в костно-суставном аппарате.

Многие авторы наиболее постоянными рентгеновскими симптомами старения считают тени краевых костных разрастаний, имеющих небольшие размеры. Однако подобные же образования могут возникать и независимо от возраста у лиц, систематически занимающихся определенными видами спорта, работающих с вибрирующими инструментами или страдающих некоторыми заболеваниями суставов. Вследствие этого

обнаруженные на снимке костные разрастания могут считаться признаками физиологического старения лишь после проведения дифференциальной диагностики, основанной на динамическом наблюдении признака, учета анамнеза и жалоб свидетельствуемого, т. е. на оценке данных, не столь часто имеющих в распоряжении эксперта. Если все же будет установлено, что обнаруженные на снимке краевые костные разрастания не являются следствием патологии или адаптации к повышенной физической нагрузке и если эти признаки имеются в нескольких суставах, появляется возможность установить минимальный возраст человека. По нашим и литературным данным у практически здоровых лиц, занятия которых не связаны с повышенной физической нагрузкой на суставы, впервые краевые костные разрастания могут быть обнаружены на рентгенограммах: в 26 лет — на основании дистальных фаланг пальцев стопы, в 40 лет — на мыщелках бедренной и большеберцовой костей, в верхне-наружном отделе вертлужной впадины, в суставах 9—10 ребер; в 45 лет — в локтевом отростке и дистальном эпифизе большеберцовой кости, в 50 лет — в эпифизах костей предплечья, а также на головке, блоке и головчатом возвышении плечевой кости.

К числу следующих возрастных признаков, которые в какой-то мере могут быть использованы в судебно-медицинской практике, относятся описанные Д. Г. Рохлиным (123) пяточные шпоры и деформация сесамовидных костей, расположенных в области 1-го плюсно-фалангового сустава. Говоря об этих признаках, необходимо отметить, что возникновение пяточных шпор скорее всего связано с адаптацией к повышенной физической нагрузке. Но поскольку этот фактор обычно начинает действовать в определенные периоды жизни человека шпоры пяточной кости условно могут быть отнесены к возрастным признакам. Диагностическая ценность этих образований невелика как вследствие их непостоянства, так и в результате возможности довольно раннего появления. Первые признаки обызвествления подошвенного апоневроза и ахиллова сухожилия редко, но могут быть обнаружены на снимке уже у лиц соответственно 20 и 30 лет. Непостоянной является и деформация сесамовидных костей, рентгенологически четко проявляющаяся у людей не моложе 40 лет.

Возрастные изменения хрящевой ткани характеризуются особенностями ее обызвествления. По данным С. Б. Зелигман (73), эти особенности весьма четко выражены в хрящах гортани. Автор считает, что отображающийся на рентгенограм-

мах процесс обызвествления хрящей гортани у мужчин может протекать по «клиновидному» и «краевому» типу (рис. 108). При «клиновидном» типе обызвествление щитовидного хряща начинается в 16 лет и захватывает область заднего края этого хряща у основания нижних рожков. В 18 лет признаки обыз-

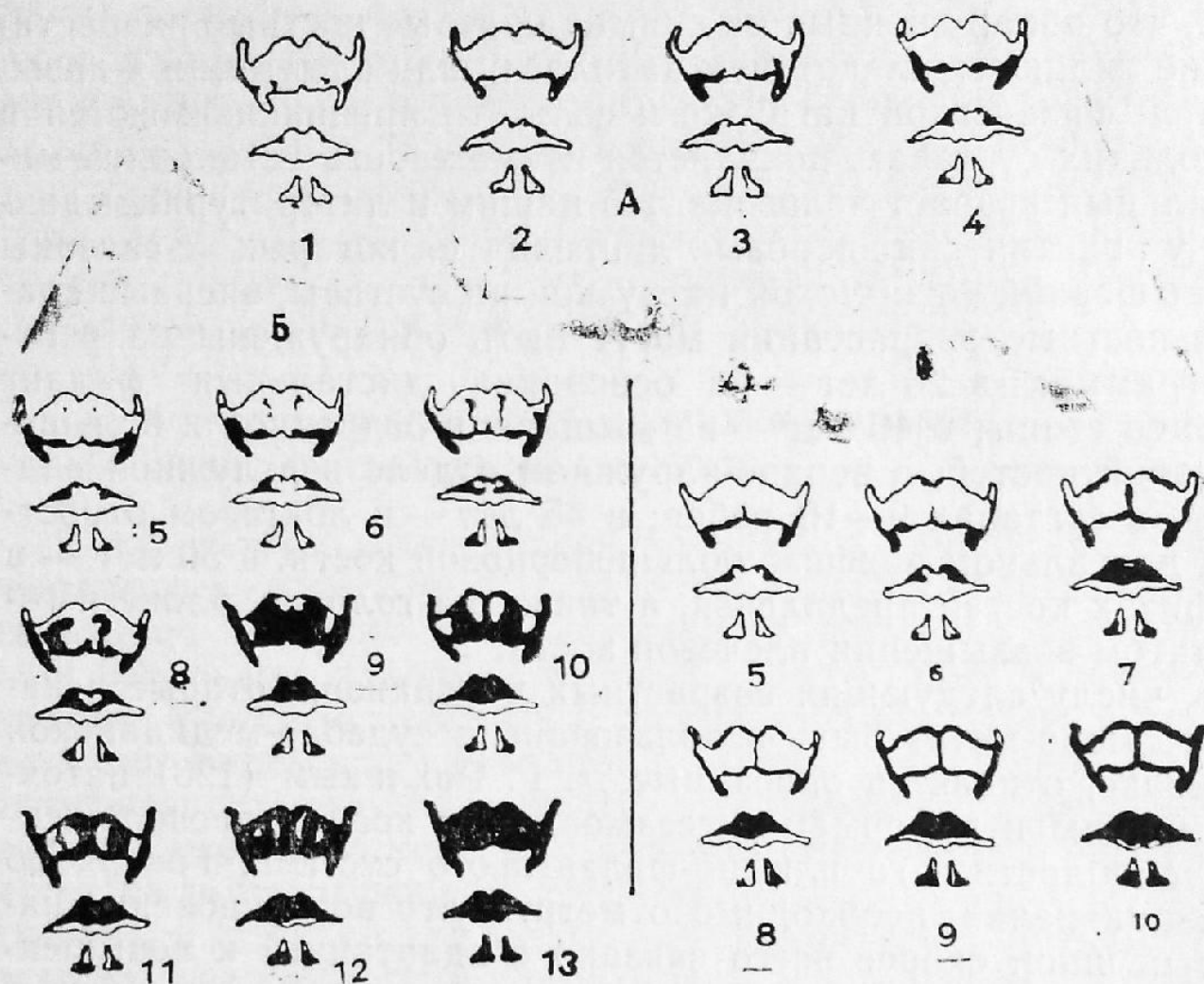


Рис. 108. Схема обызвествления хрящей гортани у мужчин (по С. Б. Зелигман):

А — исходная стадия: 1-16 лет, 2-22 года, 3-26 лет, 4-30 лет; Б — клиновидный тип: 5-32 года; 6-35 лет; 7-37 лет, 8-40 лет; 9-45 лет; 10-48 лет; 11-50 лет; 12-53 года; 13-55 лет; В — краевой тип: 5-35 лет, 6-40 лет, 7-45 лет, 8-47 лет, 9-50 лет, 10-55 лет

вествления появляются в перстневидном, а в 20 лет — и в черпаловидных хрящах. К 26 годам обызвествлению подвергается ниже-задний угол щитовидного хряща. В 32 года в центральной части пластинки щитовидного хряща образуется клиновидный отросток, и появляются полоски обызвествления, расположенные у угла щитовидного хряща. Одновременно в значительной степени обызвествляются перстневидный и чер-

паловидный хрящи. К 34—37 годам клиновидный отросток соединяется с костным отростком угла щитовидного хряща, образуя средние хрящевые окна. Участок обызвествления, расположенный вдоль нижнего края, становится шире. В перстневидном хряще обызвествление распространяется на верхние $\frac{2}{3}$ пластинки и прилегающие к ней отделы дуги. В черпаловидных хрящах обызвествление доходит до медиальной грани. В 40—45 лет начинают образовываться задние хрящевые окна, еще не имеющие верхней границы. В черпаловидных хрящах обызвествлению подвергается вся нижняя половина за исключением голосового отростка. По достижении 45—50 лет в перстневидном хряще обызвествляется почти вся пластинка, кроме ее нижней кромки и верхних отделов дуги. В черпаловидных хрящах образуются костные отростки, идущие от нижней костной массы вверх. К 55—60 годам почти полностью исчезает хрящевая ткань в области хрящевых окон, в черпаловидных хрящах необызвествленными остаются лишь медиальные края и верхушки. В промежуток от 60 до 70 лет полностью обызвествляются щитовидный хрящ и почти полностью обызвествляются перстневидный и черпаловидные хрящи. К 70—80 годам необызвествленными остаются только небольшая полоска в области нижнего края дуги перстневидного хряща в центре, голосовые отростки и нижние отделы верхушек черпаловидных хрящей. В этот же период обнаруживаются признаки разрежения костной ткани.

При «краевом» типе до 30 лет на рентгенограммах обнаруживается та же картина, что и при «клиновидном» типе. Однако по достижении 30 лет темпы обызвествления в щитовидном хряще заметно снижаются, в результате чего к 34 годам в этом хряще обызвествленными являются только задние $\frac{2}{3}$ нижнего края, включая нижние рожки, угол заднего края и часть верхнего края у вырезки хряща. Кроме того, обызвествляется верхняя часть перстневидного хряща у места перехода пластинки в дугу, а также верхняя часть пластинки и часть верхнего края. В черпаловидных хрящах наблюдается то же, что и при «клиновидном» типе. В дальнейшем на протяжении 5 лет в щитовидном хряще происходит слияние расположенных в области нижних краев обеих половин хряща участков обызвествления и появляется костная полоска в углу хряща. В перстневидном хряще увеличивается зона обызвествления, а в черпаловидных хрящах обызвествляется нижняя их половина, за исключением голосовых отростков. К 40—45 годам в щитовидном хряще утолщается костная рамка, в перстневид-

ном — обызвествляется $\frac{2}{3}$ верхней части пластинки и часть дуги, а в черпаловидных хрящах появляются зерна обызвествления в вершушках. В 45—50 лет обызвествляется верхний край щитовидного хряща, в результате чего образуются две костные рамки. После 50 лет заметных изменений в щитовидном хряще не происходит.

У женщин обызвествление хрящей гортани чаще протекает по так называемому С-образному типу (рис. 109). При этом типе в 20 лет появляются зерна обызвествления в щитовидном

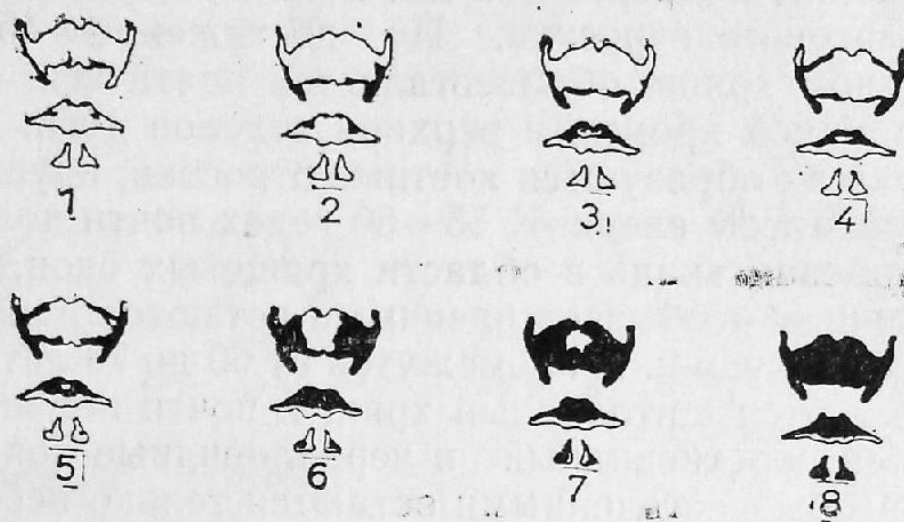


Рис. 109. Схема обызвествления хрящей гортани у женщин по С-образному типу (по С. Б. Зелигман):
1—17 лет; 2—23 года; 3—28 лет; 4—30 лет; 5—35 лет; 6 — 50 лет; 7—60 лет; 8—65 лет

и перстневидном хрящах. До 25 лет в щитовидном хряще обызвествлению подвергается средняя треть нижнего края и задний край до верхних рожков, включая нижние. В перстневидном хряще, наряду с зернами извести, расположенными на верхнем крае пластинки, появляются признаки обызвествления у места перехода пластинки в дугу. К 30 годам в перстневидном и черпаловидных хрящах обызвествление захватывает несколько большие участки. До 35 лет в щитовидном хряще обызвествляется задний край до верхних рожков и задние $\frac{2}{3}$ до нижнего края. В перстневидном хряще участки обызвествления обеих сторон соединяются в середине пластинки при помощи участка обызвествления, имеющего прямоугольную форму. В центре нижнего отдела черпаловидных хрящей появляются известковые зерна. В 40 лет в щитовидном хряще обызвествляется нижне-задний треугольник хряща. На протяжении 40—45 лет процесс отложения солей извести за-

хватывает большую часть задних отделов щитовидного хряща, включая верхние рожки. Кпереди от нижнего края вытягиваются костные отростки. В перстневидном хряще обызвествлению подвергаются верхние $\frac{2}{3}$ пластинки и прилегающие отделы дуги. Черпаловидные хрящи обызвествляются в центре. К 60—65 годам в щитовидном хряще обызвествляется большая часть пластинки и нередко угол хряща, причем снизу соединяются участки обызвествления обеих сторон. В перстневидном хряще обызвествление захватывает новые участки. Появляются признаки обызвествления верхушек черпаловидных хрящей. К 80 годам обычно обызвествляется весь щитовидный хрящ, а перстневидный не обызвествляется только в области дуги. К этому времени обызвествляются и черпаловидные хрящи за исключением их медиальных сторон и верхушек. В некоторых случаях полное обызвествление хрящей гортани наблюдается уже в 70 лет. Окостенение хрящей гортани у женщин может происходить и по «клиновидному» типу, но это наблюдается редко.

Описанная С. Б. Зелигман схема обызвествления хрящей гортани очень четкая, и все же определение с ее помощью возраста человека с точностью, указанной автором, возможно не во всех случаях. Это объясняется главным образом тем, что в судебно-медицинской практике не так часто можно установить, имелось ли у данного субъекта нарушение минерального обмена и если да, то в какой степени. В то же время этот фактор может обусловить существенные отклонения от приведенной схемы. Кроме того, не имея возможности наблюдать процесс окостенения хрящей гортани в динамике, очень часто трудно решить, по какому типу оно протекает у данного субъекта, особенно если при рентгенологическом исследовании не удастся выявить других дополнительных возрастных признаков.

Д. Г. Рохлин, Л. Н. Рейхлин (173) и З. Л. Лаптев (114) считают возможным судить о возрасте человека по рентгеновской картине обызвествления реберных хрящей. При этом З. Л. Лаптев указывает, что показателем возраста являются не только наличие и локализация участков обызвествления, но и их форма. По данным этого автора впервые признаки обызвествления реберных хрящей могут быть обнаружены у лиц в возрасте 23 лет. Если участки обызвествления имеют треугольную или полулунную форму, то минимальный возраст субъекта составляет соответственно 30 и 40 лет. При слиянии теней обызвествлений с изображением грудины этот возраст

превышает 45 лет. Участки обызвествлений реберных хрящей имеют диагностическое значение только при их обнаружении на рентгеновских снимках.

Если все рассмотренные признаки в судебно-медицинской практике могут быть использованы хотя бы для ориентировочного определения возраста этого нельзя сказать о других рентгеновских симптомах, которые некоторыми рентгенологами и геронтологами считаются проявлением старения. В первую очередь это относится к кистовидным просветлениям. Д. Г. Рохлин (1964), В. А. Дьяченко (64), И. Л. Клионер (88) и другие полагают, что данные просветления являются отображением инволютивных процессов. Однако эта точка зрения разделяется не всеми. По мнению М. А. Финкильштейн (197), кистовидные образования в костях возникают исключительно на почве травмы. Как следствие патологии рассматривают их также В. А. Тихонов (188) и J. Mordeja (268). Р. Jacobs (251) считает этиологию кистовидных образований полностью не выясненной, но указывает, что на рентгенограммах тазобедренных суставов кистовидные просветления могут наблюдаться в любом возрасте. Нам также не удавалось обнаружить кистовидных просветлений вне связи таких просветлений с патологическими процессами. В значительной части случаев на рентгенограммах различных участков скелета обнаруживаются просветления, не являющиеся кистовидными в полном смысле этого слова, а отображающие отдельные значительные по размерам костные ячейки, но они нередко имеются у очень молодых лиц и не обнаруживают с возрастом тенденции к увеличению в размерах и количестве.

При судебно-медицинском определении возраста практически не может быть использован и такой признак как снижение высоты рентгеновской суставной щели. Причиной этого является прежде всего отсутствие в литературе конкретных данных о нормальной высоте этой щели у различных суставов в каждом возрастном периоде, т. е. отсутствует эталон, с помощью которого можно было бы строго объективно оценить результаты, полученные в процессе проведения экспертизы. Мало того, диагностическая ценность данного признака вообще представляется сомнительной. Поводом к такому сомнению послужили проведенные нами исследования высоты рентгеновских суставных щелей коленных и голеностопных суставов у лиц различного возраста и пола. При этом нам не удалось установить сколько-нибудь существенной разницы между теми интервалами, в пределах которых может изменяться высо-

та рентгеновской суставной щели у лиц самого различного возраста (24).

Одним из наиболее достоверных признаков старения костной ткани является остеопороз, однако его использование в качестве возрастного признака связано с очень большими трудностями вследствие отсутствия единой, общепринятой методики, предназначенной для объективного установления наличия и степени выраженности данного признака на рентгенограммах.

Таким образом, рентгеновские симптомы, рассматриваемые в клинической рентгенологии и геронтологии, непригодны для установления календарного возраста человека с той точностью, которая необходима в судебной медицине. Это обстоятельство требует поиска новых возрастных признаков. Известные шаги в этом направлении сделал Ю. А. Неклюдов (140), обнаруживший некоторые особенности рентгеновской картины дистальных фаланг пальцев кисти, которые в отличие от вышеописанных признаков обязательно появляются по достижении человеком определенного возраста и поэтому даже их отсутствие имеет диагностическую ценность. Этими особенностями является форма бугристостей дистальных фаланг, их оснований и контуров суставных поверхностей. Вначале на рентгенограммах бугристость фаланг имеет форму шара или оливы, основание характеризуется трапецевидными очертаниями, а контуры суставных поверхностей представлены фигурной скобкой или дугой, выпуклостью обращенной в сторону средней фаланги. С течением времени бугристость приобретает грибовидный характер, контур суставной поверхности становится прямолинейным, а затем переходит в дугу, обращенной выпуклостью в сторону бугристости, трапецевидное основание уплощается, в результате чего между ним и телом фаланги образуется резкий, уступообразный переход (рис. 110). Наряду с изменением формы основания на нем, чаще с ульнарной стороны, могут появляться остеофиты и «узлы» Эбердена (рис. 111). На снимке эти образования проявляются в виде экзостозов с острыми или закругленными вершинами, которые у «узлов» Эбердена направлены проксимально, у остеофитов — дистально. Ю. А. Неклюдов считает, что совокупная оценка всех перечисленных признаков позволяет вынести определенное суждение о возрасте человека. Для этого автор предлагает использовать составленные им таблицы, в которых указываются сроки появления различных возрастных признаков (рис. 112, 113). Имеющиеся в таблицах белые участки соответствуют возраст-

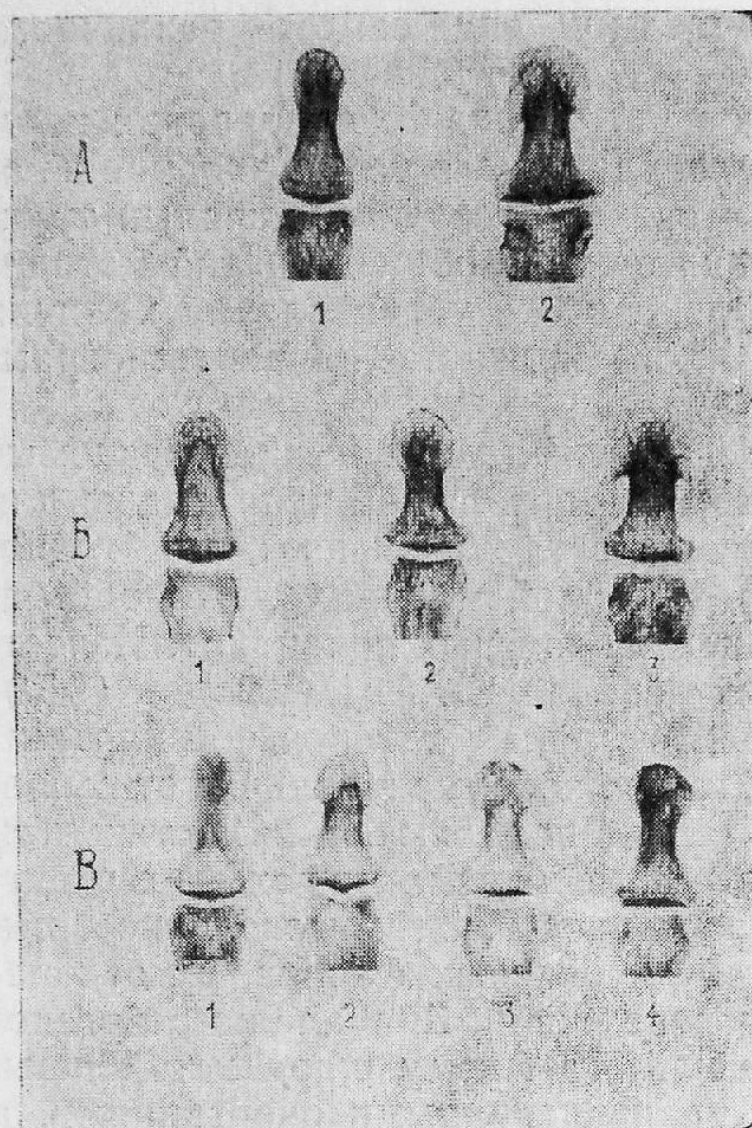


Рис. 110. Возрастные особенности строения дистальных фаланг пальцев кисти (по Ю. А. Неклюдову):

А — форма оснований: 1 — трапецевидное; 2 — уступообразное; Б — форма бугристых: 1 — оливообразная; 2 — шаровидная; 3 — грибовидная; В — характер контуров суставной поверхности: 1 — выпуклая дуга; 2 — фигурная скобка; 3 — прямолинейный контур; 4 — вогнутая дуга

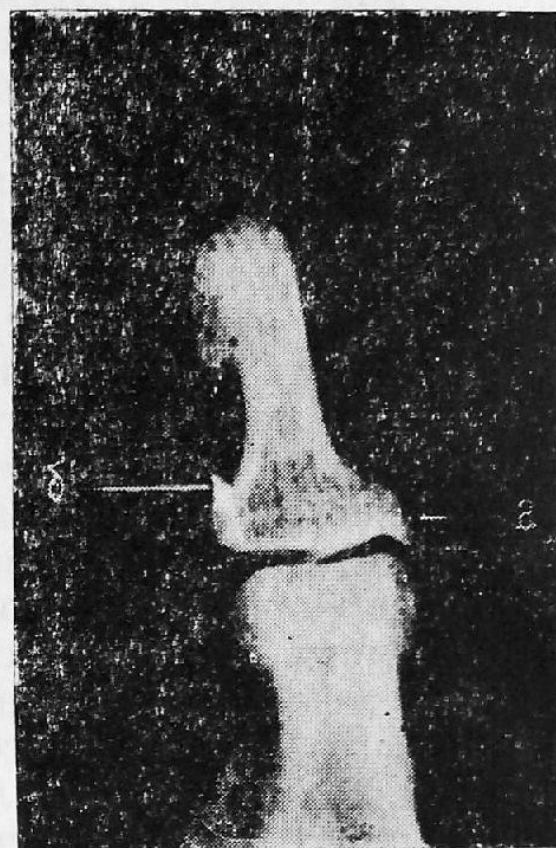


Рис. 111. «Узел» Эбердена (А) и остеофит (Б)

ным периодам, в которых данный признак не встречается. Участки, покрытые штриховкой, указывают на возраст, где признак встречается редко и не является характерным для данной возрастной группы. Сплошными черными полями отмечены возрастные интервалы, для которых признак является характерным, т. е. встречается всегда или очень часто. Для более точного определения наличия и особенностей возрастных признаков автор рекомендует анализировать не саму рентгенограмму, а полученный с нее увеличенный в три раза позитивный отпечаток.

На первом этапе производится общая оценка рентгеновского изображения фаланги. Целью этого является сугубо приблизительное определение возрастной группы, к которой относится данный субъект. Если на снимках бугристость фаланги представляется оливообразной или шаровидной, основание —

Наименование признака	Характер признака	Возраст								
		до 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55 и ст.
Очертания суставной поверхности	Выпуклая, плавная									
	Вогнутая									
Узлы Эбердена	Закругленные									
	Остроконечные									
	Отсутствуют на ф.1,5п.									
Форма основания	В виде трапеции									
	Уплощенное									
Остеофиты	Отсутствуют на ф.1,5п.									
	Закругленные									
	Остроконечные на 1,5п.									
	Остроконечные на 2-4п.									
Форма бугристости	Оливообразная на 1-4п.									
	Оливообразная на ф.5п.									
	Шаровидная									
	Переход к грибовидной									
	Грибовидная									

Рис. 112. Сроки появления различных возрастных признаков в дистальных фалангах пальцев кисти у мужчин (по Ю. А. Неклюдову)

трапециевидным, а контур суставной поверхности имеет вид выпуклой дуги, то эта фаланга условно считается характерной для молодого возраста, даже если на ней имеются 1—2 признака, чаще встречающихся у пожилых людей. В данном случае за максимальный возраст обладателя фаланги принимают конец того возрастного периода, для которого рассматриваемый признак еще является характерным. Например, если ос-

нование мужской фаланги является трапецевидным, то по этому признаку максимальный возраст субъекта равен 39 годам, так как для более старшего возраста этот признак уже не характерен. Минимальный возраст может быть установлен лишь в том случае, если на фаланге имеется хотя бы один признак, более характерный для пожилого возраста. Если та-

Наименование признака	Характер признака	Возраст								
		до 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55 и ст
Очертания суставной поверхности	Выпуклая, плавная									
	Вогнутая									
Узлы Эбердена	Закругленные									
	Остроконечные									
	Отсутствуют на 1,5 п-х									
Форма основания	В виде трапеции									
	Уплощенное на 1,5 п									
	Уплощенное на 2-4 п									
Остеофиты	Отсутствуют на 1,5 п-х									
	Закругленные на 1,5 п									
	Закругленные на 2-4 п									
	Остроконечные на 1,5 п									
	Остроконечные на 2-4 п									
Форма бугристости	Оливообразная на 1-4 п									
	Оливообразная на 5 п									
	Шаровидная									
	Переход к грибовидной									
	Грибовидная									

Рис. 113. Сроки появления различных возрастных признаков в дистальных фалангах пальцев кисти у женщин (по Ю. А. Нелюдову)

кой признак есть, то минимальной возрастной границей служит тот возрастной период, в котором уже может быть обнаружен этот признак. В частности, если обнаружен закругленный «узел» Эбердена, минимальный возраст обладателя фаланги равен 20 годам, поскольку в это время уже может появиться «узел». В том случае, если при первичном анализе рентгенограммы дистальных фаланг создается впечатление, что они

принадлежали пожилому субъекту, т. е. если имеется грибовидная форма бугристостей, уплощенные основания, вогнутые суставные поверхности, то минимальным возрастом обладателя этих фаланг считается тот, при котором данный признак становится характерным. Максимальная возрастная граница может быть установлена, если на фалангах обнаруживается хотя бы один признак, который может встречаться и в молодом возрасте. Например, если мужская фаланга наряду с комплексом признаков, характерных для пожилого возраста, имеет трапецевидную форму своего основания, то максимальной возрастной границей данного субъекта будет являться 54 года, поскольку в более старшем возрасте подобная форма основания не встречается.

Наиболее сложным и в то же время наименее точным является определение возраста по рентгеновской картине дистальных фаланг, на которых имеется одинаковое количество признаков, характеризующих как молодой, так и пожилой возраст. В подобных случаях границы возрастного периода определяются теми пределами, до и после которых становится характерным каждый отдельный признак.

Таким образом, принципиально максимальный и минимальный возраст субъекта может быть установлен с помощью лишь двух признаков. Однако, для получения более точных результатов необходимо учитывать все отобразившиеся на рентгенограмме особенности строения дистальных фаланг. Например, на снимке дистальных фаланг 2—5-ти пальцев мужчины обнаружено, что бугристость второй фаланги имеет переходную форму от оливообразной к шаровидной, а на остальных фалангах — переходную от шаровидной к грибовидной. Основания 3—5-й фаланг трапецевидные, а у 2-й фаланги оно несколько уплощено и здесь же имеется остеофит с закругленной вершиной. Суставные поверхности всех фаланг представляются дугой, выпуклость которой обращена в сторону средней фаланги. При первоначальной оценке рентгенограммы создается впечатление, что данные фаланги принадлежат молодому субъекту, так как на снимке нет признаков, характерных для пожилого возраста. Следовательно, максимальной возрастной границей в этом случае следует считать тот возрастной период, для которого обнаруженные признаки еще являются характерными. Судя по тому, что бугристости большинства фаланг имеют форму, переходную от шаровидной к грибовидной, казалось бы, максимальная возрастная граница должна составлять 55 лет. Однако, наряду с такой формой бугристо-

стей контуры суставных поверхностей всех фаланг представлены выпуклой дугой — признаком, который после 30 лет не является характерным или не встречается вовсе. Данный признак и будет определять максимальный возраст субъекта — 30 лет. Минимальный возраст в данном случае будет составлять 25 лет, так как именно в этом возрасте впервые появляются остеофиты, подобные тому, который имеется на фаланге второго пальца. Таким образом, комплексная оценка всех обнаруженных признаков дает основание считать, что в данном случае возраст субъекта составляет 25—30 лет. Необходимо отметить, что подобные результаты могут быть получены лишь в небольшом проценте случаев. Чаше анализ рентгеновской картины дистальных фаланг пальцев кисти позволяет определить возраст человека с меньшей точностью, которая при особо неблагоприятном сочетании обстоятельств может выражаться даже только в установлении максимальной или минимальной возрастной границы. Несмотря на это, описанная методика на современном этапе является наиболее приемлемой для судебно-медицинской практики, если учесть, что оценка других, описанных выше рентгеновских симптомов, позволяет определить только минимальный возраст человека, да и то не во всех случаях.

Возрастные изменения микроструктуры костей

Изучение микрорентгенограмм пластинок костей показывает, что с течением времени тонкая структура костной ткани претерпевает известные изменения. Ряд авторов считает, что изменения носят закономерный характер, и по ним можно судить о возрасте человека. Однако, указывая на подобную возможность, исследователи не приводят предельно четких, не допускающих в той или иной мере субъективного толкования, особенностей микроструктуры костей, характерных для определенного возраста. Видимо, поэтому И.-В. И. Найнис (137), длительное время занимавшийся данным вопросом, указывает, что определение возраста по микрорентгенограммам костей, даже в сочетании с изучением обычных микропрепаратов последних, возможно при наличии некоторого опыта и, желательно, с использованием для сравнения микрорентгенограмм, отображающих строение данной кости в различных, заведомо известных возрастных периодах. Подобные условия не способствуют широкому использованию микрорентгенографии костей для судебно-медицинского определения возраста. Поло-

жение усугубляется и тем, что опубликованные в литературе достаточно подробные данные касаются в основном лишь возрастных изменений длинных трубчатых костей. Таким образом, приходится признать, что возможности микрорентгенографии при определении возраста на современном этапе являются весьма ограниченными. Несмотря на это, данный метод все же иногда может найти себе применение хотя бы для ориентировочного определения возраста при исследовании отдельных небольших фрагментов костей, когда обычная рентгенография оказывается совершенно бессильной.

К числу авторов, изучавших возрастные особенности микроструктуры костей в их рентгеновском изображении, относится В. И. Добряк (59). По его данным, на микрорентгенограммах поперечных шлифов средней трети трубчатых костей у новорожденных обнаруживается фестончатый или зубчатый характер контуров шлифа; одинаковая плотность костной ткани, множество щелевидных сосудистых пространств, располагающихся циркулярными рядами вдоль поверхности кости, отсутствие вторичных остеонов в компакте и общих пластин в субхондральной и перемедуллярной зонах. Такая картина сохраняется в течение одного года жизни, и лишь к концу этого периода контуры шлифа сглаживаются, стенки кости истончаются, а из щелевидных сосудистых пространств образуются цепочки гаверсовых каналов. Начиная со 2-го года жизни и кончая 8-летним возрастом на фоне грубоволокнистой кости в истонченной стенке диафиза появляются вторичные маломинерализованные остеоны и крупные полости рассасывания, на стенках которых имеются отложения молодой костной ткани. К концу этого периода отмечается множество различных по величине резорбционных полостей, обилие формирующихся и зрелых остеонов, с неодинаковой степенью минерализации, и четкая выраженность общих пластин. В течение 9—16 лет количество полостей рассасывания уменьшается, увеличивается число более тесно расположенных зрелых остеонов, откладывается новая костная ткань в субпериостальной зоне и в этой ткани располагаются первичные остеоны. В период с 18 до 35 лет отмечается почти полное исчезновение резорбционных полостей, тесное расположение вторичных остеонов и полная их минерализация, в результате чего создается картина равномерной плотности компакты. В это же время наблюдаются единичные, мало кальцинированные, остеонные структуры. С 35 до 40 лет появляются первые признаки остеопороза в перемедуллярной зоне большинства длинных трубчатых костей.

Одновременно снижается минерализация остеонов, имеющих увеличенные просветы. В 50—60 лет более четко выражен остеопороз. Начинаясь в перемедуллярной зоне, он занимает $\frac{1}{2}$ толщины стенки диафиза. Наблюдается также истончение трабекул в эндостальной зоне. В 60—65 лет остеоны с большими просветами распространяются на $\frac{2}{3}$ толщины стенки диафиза. Имеется истончение компакты за счет рассасывания ее со стороны эндоста. После 65 лет остеопороз занимает более $\frac{2}{3}$ истонченной стенки диафиза.

Оценивая имеющуюся на микрорентгенограмме картину, не следует забывать, что обнаруженные при этом структурные особенности позволяют судить о возрасте человека только в том случае, если микрорентгенографии подвергалась здоровая костная ткань. Определение возраста становится совершенно невозможным при некоторых эндокринных и авитаминозных расстройствах, хроническом отравлении фтористыми, свинцовыми, кадмиевыми соединениями, при ранении периферических нервов, мраморной болезни, несовершенном остеогенезе, мелореостозе и других заболеваниях и повреждениях, обуславливающих нарушение нормального строения исследуемого участка кости.

Г л а в а 10

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОПОЗНАННЫХ И РАСЧЛЕНЕННЫХ ТРУПОВ

При обнаружении неопознанного трупа первоначальной задачей является установление личности покойного. Если данный труп является к тому же расчлененным, предварительно следует определить, принадлежат ли доставленные на экспертизу части тела одному или нескольким субъектам. Решение этих вопросов весьма затруднительно, особенно если наружные покровы трупа или его отдельных частей подверглись резким изменениям вследствие гниения, действия термического, химического или других факторов. В подобных случаях рентгенологическое исследование нередко является наиболее эф-

фективным по сравнению с другими методами, предназначенными для решения тех же задач. Применение рентгеновых лучей оказывается полезным и при исследовании отдельных мелких костных отломков и в частности для их обнаружения среди массы сходных по внешнему виду с данными отломками образований и для установления видовой принадлежности отдельных костных частиц.

Рентгенологическое установление личности

При установлении личности неопознанного трупа исследование в рентгеновых лучах чаще всего позволяет получить дополнительные данные, которые в совокупности с результатами других исследований в немалой степени способствуют успешному решению задачи. В первую очередь на рентгенограммах могут быть обнаружены последствия различных заболеваний или повреждений, которые, по данным медицинских документов или по свидетельским показаниям имелись у разыскиваемого субъекта. К таким последствиям относятся консолидированные переломы, следы оперативного вмешательства на костях, металлические осколки в мягких тканях, туберкулезные поражения различных участков скелета и пр. Анализируя рентгеновскую картину определенных частей тела человека, необходимо обращать внимание и на признаки, отображающие воздействие различных профессиональных вредностей. И хотя обнаружение таких признаков не позволяет установить конкретную специальность покойного, все же примерные данные о характере выполняемой им в прошлом работы могут помочь следственным органам при проведении расследования сузить сферу своей деятельности определенным кругом лиц. Так, например, обнаружив на снимках болезнь Кинбек-Пре́йзера, можно прийти к выводу, что работа данного субъекта была связана с большой физической нагрузкой на лучезапястный сустав. Подобная нагрузка имеет место у штукатуров, столяров, слесарей, прачек, землекопов, утюжилщиков и особенно у рабочих, имеющих дело с вибрирующим инструментом. Рентгенологически болезнь Кинбек-Пре́йзера вначале проявляется сплющиванием тени полулунной кости и потерей ее костного рисунка (рис. 114). В более поздних стадиях на снимках видны чередующиеся участки разрежения и уплотнения кости, образование как бы мелких фрагментов. В конечном итоге развивается деформирующий остеоартроз. Кроме этого заболевания, у рабочих, имеющих дело с вибрирующим инстру-

ментом, а также у молотобойцев, кузнецов, машинисток, слесарей и затыжчиков обуви на рентгенограммах в головках метакарпальных костей, костях запястья, дистальных эпифизах костей предплечья нередко обнаруживаются округлые кистовидные просветления, окруженные склеротическим ободком (рис. 115). У лиц, работающих с вибрирующими инструментами, часто обнаруживаются также ограниченные склеротические очаги, преимущественно располагающиеся в губчатом веществе оснований фаланг. В большинстве своем очаги по форме приближаются к треугольнику. На месте таких образований нормальная костная ткань никогда не восстанавливается.

У людей, профессия которых требует в процессе работы частых, мелких, но сильных сгибательных движений пальцев и кисти, в ряде случаев развивается стилоидит луча. Это заболевание чаще поражает женщин и наблюдается обычно у пианистов, скрипачей, машинистов, обертчиц, упаковщиц. На рентгенограмме, на наружной поверхности лучевой кости, видна тень, отображающая плоский гиперостоз, чаще располагающийся несколько проксимальнее нормальной бугристости шиловидного отростка (рис. 116).

У теннисистов, музыкантов, машинисток, парикмахеров, слесарей, обрубщиков, шлифовальщиков, шпательщиков нередко можно обнаружить эпикондилит плечевой кости. Рентгенологически он проявляется в виде краевой резорбции кортикального слоя надмыщелка или наружного суставного края плеча. Наряду с резорбцией, а иногда и без таковой, рядом с надмыщелком плеча располагается обызвествление, отображающееся на рентгенограмме либо в виде скопления 2—3 мелких теней, либо в виде единичной более крупной тени с четкими контурами (рис. 117). При данном заболевании обычно поражается наружный мыщелок, но иногда описанные изменения можно наблюдать и в области внутреннего или в области обоих мыщелков одновременно.

Болезнь Кенига или, как ее еще называют, расслаивающий остеохондрит, чаще встречается у мужчин молодого и среднего возраста, работающих на вибрирующих станках или с пневматическим инструментом, а также у лесорубов, полотеров, полировщиков, каменотесов, шлифовщиков. Суть этого заболевания состоит в асептическом некрозе эпифиза длинных трубчатых костей с последующим выходом омертвевшего участка кости в полость сустава. Рентгеновская картина заболевания весьма характерна. Вначале в медиальном мыщелке бедра, го-

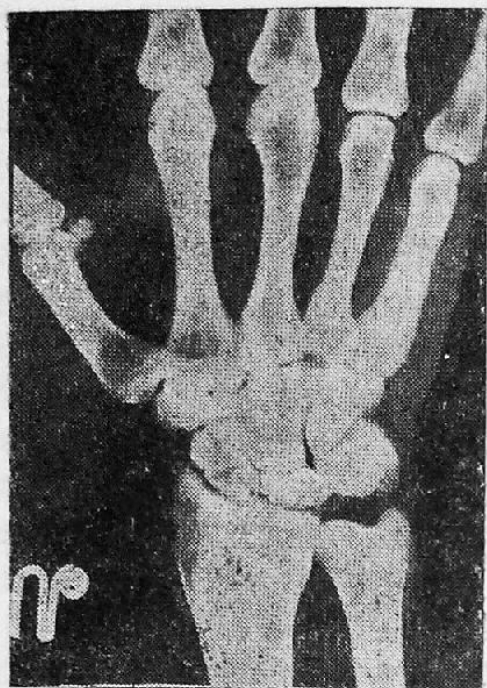


Рис. 114. Болезнь Кинбек-Прейзера

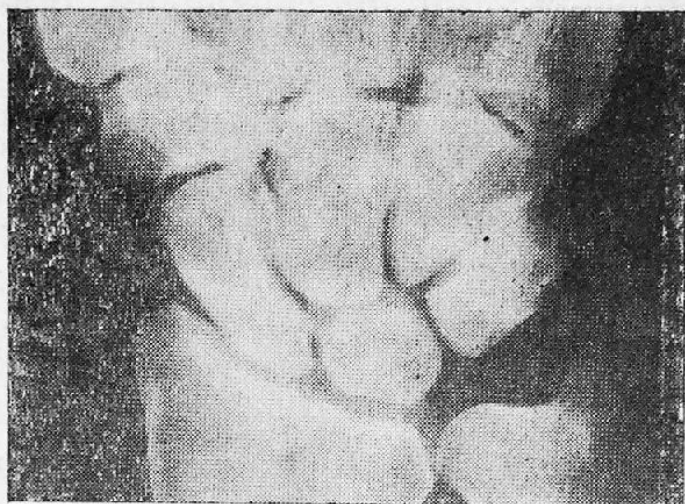


Рис. 115. Последствия длительной работы с вибрирующим инструментом—кистовидные просветления в костях запястья

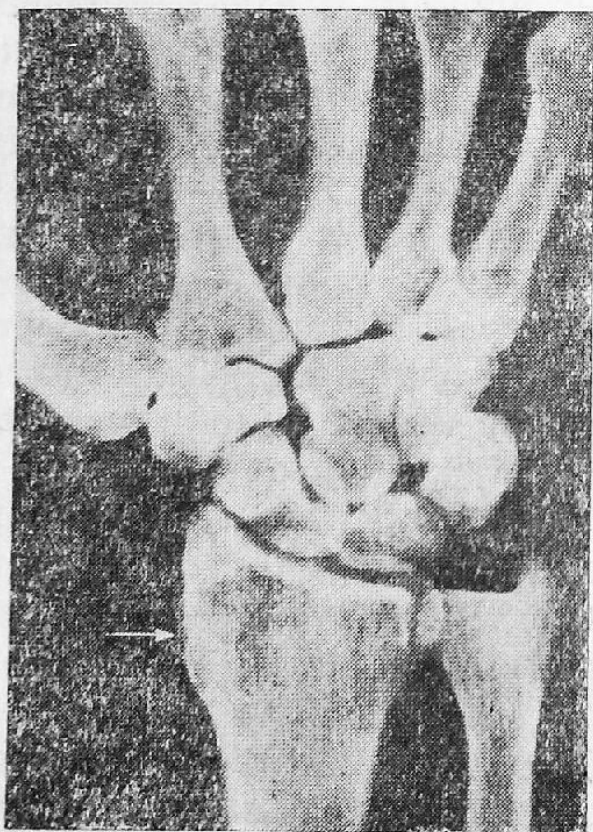


Рис. 116. Стилоидит луча

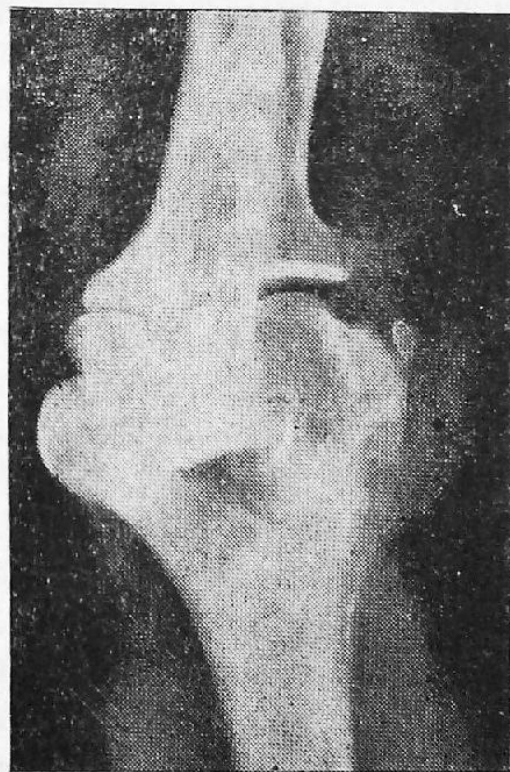


Рис. 117. Эпикондилит плечевой кости

ловчатом возвышении плечевой кости (или в блоке), в головке бедренной кости в виде бесструктурной тени, находящейся в нишевидном просветлении, обнаруживается клиновидное или дисковидное образование, размерами до 1 см (рис. 118). Это об-

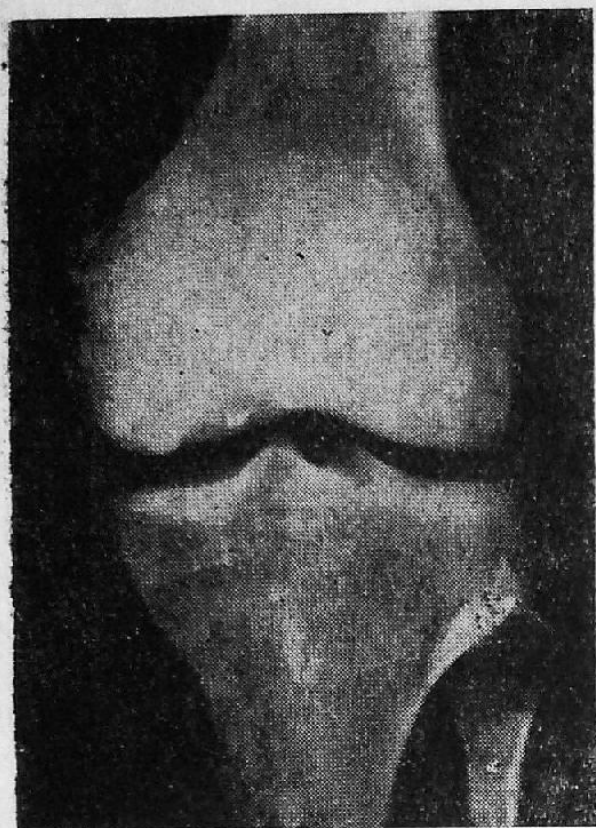


Рис. 118. Болезнь Кенига

разование является некротической массой, которая на снимке иногда может отображаться в виде двух-трех рядом расположенных теней. В более поздней стадии на рентгенограмме определяется пустая ниша, а тень некротизированной костной ткани располагается непосредственно в полости сустава. С течением времени некротическая ткань может частично рассосаться или подвергнуться обызвествлению.

У грузчиков, почтальонов, прессовщиков, людей, совершающих длительные переходы (особенно при плохо подогнутой обуви), т. е. у лиц, профессия которых связана с усиленной ходьбой, переноской тяжестей и статической работой, мо-

жет наблюдаться лоозеровская зона перестройки во 2—3-й плюсневых костях. Подобное же явление наблюдается иногда в малоберцовых костях у футболистов и бегунов. У футболистов-профессионалов кроме того можно обнаружить множественные мелкие остеофиты, или свободно лежащие косточки, на передней поверхности нижней трети костей голени, над головкой и шейкой таранной кости, а также над ладьевидной и клиновидными костями. Такая картина особенно часто наблюдается и наиболее резко выражена у футболистов с сильным ударом. Характерно то, что данные изменения обнаруживаются не только на той ноге, которой футболист бьет, но и на другой, служащей для опоры ноге.

Указание на профессию могут дать обнаруживаемые в костях и рассмотренные выше признаки хронической интоксикации различными химическими соединениями, а также изменения костей, характерные для кессонной болезни. Встречаются и профессиональные инфекционные заболевания. Так, у

охотников на тюленей, моржей, морских зайцев и нерп, а также среди лиц, участвующих в обработке и транспортировке этих животных, иногда наблюдается инфекционный моноартрит — чинга. Заболевание встречается только на зверобойных промыслах и поражает суставы пальцев кисти. Рентгенологически первые признаки заболевания сказываются уменьшением высоты рентгеновской суставной щели и равномерным остеопорозом соответствующих концов фаланг. Подобная картина наблюдается через 10—12 дней после начала заболевания. Еще через 2—3 недели в суставных концах фаланг появляются единичные, мелкие очаги резорбции костной ткани, которые затем сливаются в крупные участки деструкции. Примерно через 4 месяца субхондральный слой, будучи до сего времени неизменным, разбивается на отдельные фрагменты, а иногда и полностью разрушается. Заболевание обычно продолжается 5—6 месяцев и заканчивается формированием фиброзного или реже костного анкилоза.

В результате профессиональных вредностей могут поражаться не только кости, но и другие ткани. У молотобойцев, каменщиков, обрубщиков, плотников, паркетчиков, шлифовщиков, грузчиков иногда можно обнаружить бурсит плечевого сустава, который рентгенологически проявляется тенями обызвествлений, проицирующихся соответственно местоположению одной или несколько суставных сумок. В ряде случаев известковые отложения могут располагаться и вне сумок, непосредственно в мягких тканях. При отсутствии кальцинации признаком бурсита является краевая резорбция головки плечевой кости, которая имеет бухтообразную форму с четкими, но неровными контурами.

У наездников в результате хронической травмы при верховой езде нередко подвергается оссификации часть большой приводящей мышцы бедра. У лиц, систематически занимающихся стрельбой или фехтованием, можно обнаружить костеобразование в дельтовидной мышце, у гимнастов — в толще двуглавой мышцы. Обнаружение окостенений в области лобка позволяет с большой вероятностью утверждать, что данное лицо являлось сапожником, длительное время работавшим с сапожной лапкой.

Рентгенологическое исследование может выступать в роли самостоятельного метода установления личности, если имеется возможность сравнения прижизненной и посмертной рентгенограмм одного и того же участка скелета. Если между получением этих рентгенограмм прошел относительно небольшой

промежуток времени, подобному сравнению могут быть подвергнуты изображения практически любых отделов скелета. К отделам, обладающим наиболее выраженными индивидуальными особенностями W. Grenlich (244) относит дистальные эпифизы костей предплечья и указывает, что характерные индивидуальные признаки в этих эпифизах устанавливаются в позднем юношеском возрасте и остаются относительно неизменными до 30 лет. G. Williams (302) и Ю. А. Неклюдов (139) полагают, что неповторимой и относительно устойчивой является структура губчатого вещества дистальных фаланг пальцев кисти. A. Neiss (269) указывает на возможность успешного сопоставления рентгенограмм поясничного отдела позвоночника и грудной клетки. Известны случаи идентификации личности по рентгеновским изображениям костей таза и стопы. Однако наиболее достоверное установление личности неопознанного трупа достигается при сравнении особенностей рентгеновского изображения черепа, причем, как указывают Н. Thögne и Н. Thyberg (298), для этого пригодны не только обычные рентгеновские снимки, но и флюорограммы. V. Sassonii (279, 280) считает, что в 100 % случаев возможно уверенно идентифицировать личность, учитывая соотношение расстояний между отдельными деталями изображения черепа (рис. 119). Естественно, подобная возможность имеется лишь при наличии изображения черепа в целом, если же в распоряжение эксперта предоставлены рентгенограммы лишь его отдельных участков, то для получения тех же результатов необходимо наряду с размерами определенных деталей изображения учитывать и другие особенности их строения, носящих характер устойчивых признаков. К их числу W. Bergerhoff (219) относит угол назион-бугорок турецкого седла-базии и длину основания передней черепной ямы, которые по данным автора остаются неизменными с 3-летнего возраста. Являясь устойчивыми, эти признаки в то же время недостаточно индивидуальны и поэтому кроме них на боковых рентгенограммах следует также учитывать форму, размеры, структуру турецкого седла и основной пазухи, а также угол, образованный кливусом и передним отделом основания черепа. Данный комплекс признаков является неповторимым. A. Schüller (284), W. Cullbert, F. Law (230) и ряд других авторов считает, что на передних рентгенограммах устойчивым и неповторимым, начиная с 20 лет, является комплекс признаков, отображающих очертания, размеры и особенности строения лобных пазух.

Сравнению могут подвергаться также изображения зубного

аппарата, строение которого, по мнению И. Б. Дмитриева (57), настолько индивидуально, что для вынесения категорического суждения о наличии или отсутствии тождества достаточно со-

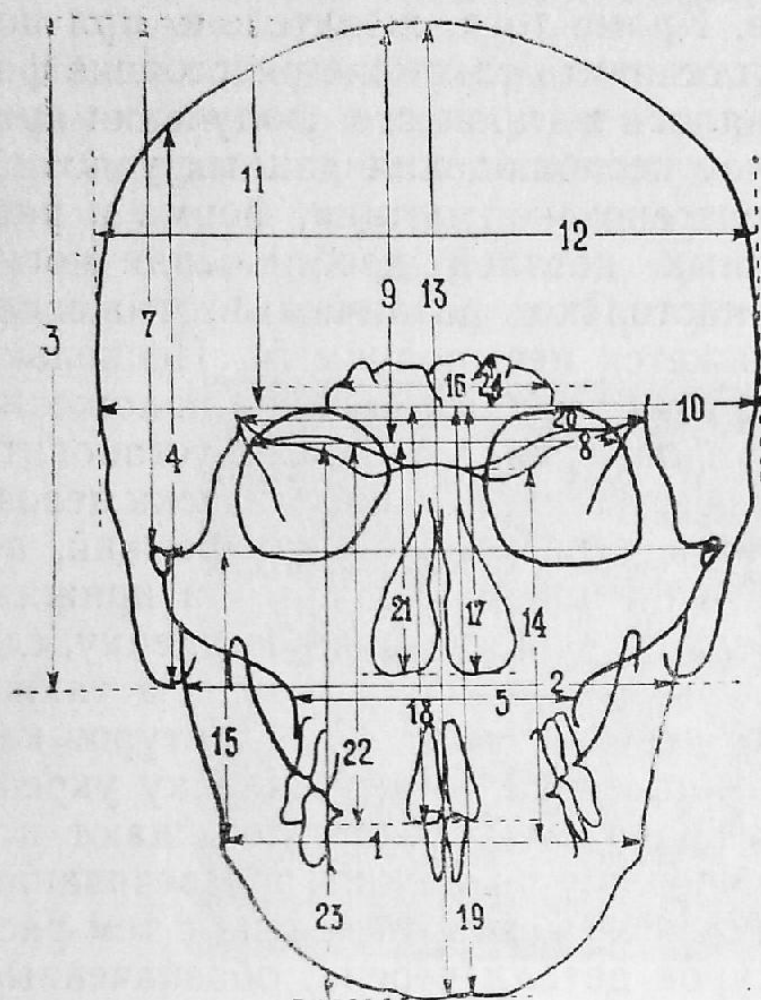


Рис. 119. Расстояния между деталями изображения черепа, соотношения величин которых учитываются при сравнении прижизненных и посмертных рентгенограмм

поставить строго прямые рентгенограммы хотя бы одного зуба. Сравнение рентгенограмм, выполненных в иной проекции, позволяет прийти к категорическим выводам лишь при сопоставлении изображений не менее 2—3 зубов. И. Б. Дмитриев считает, что на рентгеновских снимках зубов неповторимым и устойчивым является следующий комплекс признаков: А) отношение ширины шейки зуба к ширине коронки и отношение наибольшей толщины эмали на апроксимальных поверхностях к ширине коронки, Б) форма апроксимальных поверхностей зубов, В) форма корней, Г) относительное взаиморасположение контуров корня, шейки

и апроксимальной поверхности коронки. Контур жевательных и режущих поверхностей, структура дентина, форма и размеры пульпарных камер, особенности кариозных полостей, по мнению И. Б. Дмитриева, являются нестойкими признаками, и поэтому их несовпадение не может служить основанием для отрицания тождества. К нестойким признакам И. Б. Дмитриев относит также пломбы. Это однако справедливо только по отношению к пломбам, расположенным в области жевательных и режущих поверхностей зубов. Если же пломбы находятся на местах, не подвергающихся механическим воздействиям, то на рентгеновских снимках особенности этих пломб

в подавляющем большинстве случаев остаются неизменными в течение многих лет.

При сравнении прижизненных и посмертных рентгенограмм черепа необходимо, чтобы он на данных снимках был изображен в одинаковом ракурсе. Кроме того, желательно при посмертной рентгенографии установить такое же расстояние фокус-пленка, которое применялось в процессе получения прижизненного снимка. В случае несоблюдения данных условий, вследствие особенностей рентгеновской оптики, форма и размеры отдельных одноименных деталей изображения могут представляться на снимке настолько различными, что сопоставление этих деталей окажется невыполнимым. Поскольку опытным путем совершенно точно придать нужное положение черепу при посмертной рентгенографии, а тем более установить соответствующее расстояние фокус-пленка, практически невозможно, может быть использован несколько трудоемкий, но полностью оправдывающий себя прием. Вначале на прижизненную рентгенограмму накладывают прозрачную пленку, где тушью наносят общие контуры изображения черепа, а также среднюю часть вертикального и горизонтального контуров какой-либо, наиболее четко выраженной детали. Пленку укрепляют на просвечивающем экране, за которым помещают исследуемый череп. При включенном на режим просвечивания аппарате изменяют угол наклона и поворота черепа с тем расчетом, чтобы участки контуров детали черепа, обозначенные на пленке, совпали с теми же участками контуров соответствующей детали, проецирующейся на экране. По достижении этого череп вместе с экраном перемещают по отношению к трубке, по ходу лучей, до тех пор, пока не совпадут между собой наиболее удаленные друг от друга точки, лежащие на контурах нижней челюсти и свода черепа, очертания которых имеются на пленке и просвечивающем экране. Добившись совпадения указанных ориентиров, между экраном и черепом помещают рентгенографическую пленку и производят снимок. Подобным же образом можно получить посмертные рентгенограммы и других отделов скелета. На таких рентгенограммах объект исследования практически будет изображен в том же ракурсе и будет иметь почти такую же степень проекционного увеличения, что и при прижизненном снимке. Но, несмотря на это, все же при сопоставлении линейных размеров отдельных деталей изображения более точные результаты достигаются в том случае, если данные размеры учитываются не в абсолют-

ном значении, а путем определения существующих между ними соотношений.

Рентгенологическое исследование расчлененных трупов и отдельных костных отломков

При необходимости решить вопрос о принадлежности отдельных частей человеческого тела одному или нескольким трупам применение рентгенологического метода целесообразно, если труп не расчленен по суставам, а разрублен или распилен с линиями разделения, проходящими по телам позвонков или трубчатым костям. При установлении принадлежности

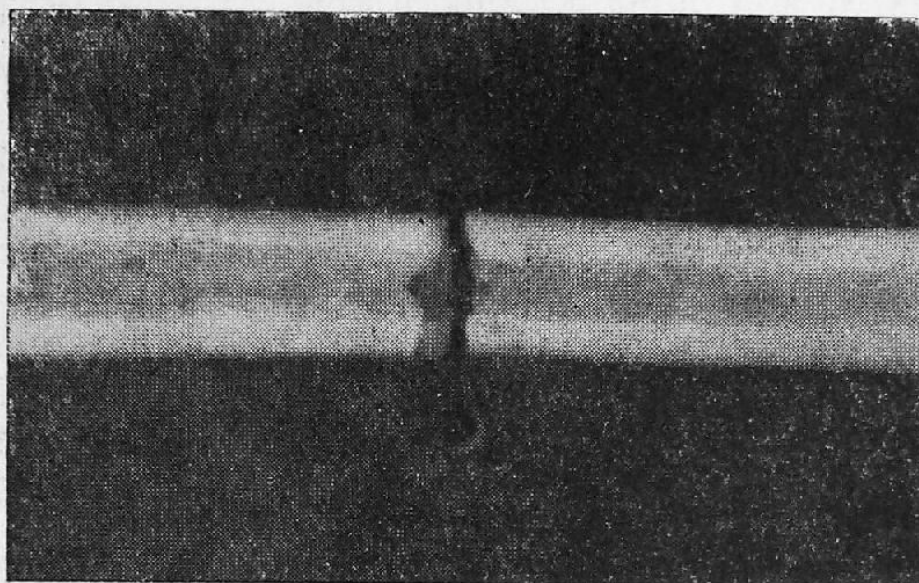


Рис. 120. Рентгенологическое сравнение участков диафизов длинной трубчатой кости

костных отломков к одной и той же кости эти отломки сопоставляются между собой таким образом, чтобы поверхности их разделения соприкасались между собой и чтобы передняя поверхность обоих отломков располагалась в одной плоскости. По достижении такого положения отломки фиксируются и подвергаются рентгенографии в двух взаимоперпендикулярных проекциях. В том случае, если исследуемые отломки являются частью одной кости, то наряду с совпадением размеров поперечного сечения эпифизов, тени трабекул должны иметь одинаковую ширину, интенсивность и идти в одном направлении. Если линия разделения проходит по диафизу, то сопоставляют тени кортикального слоя и изображения костно-мозгового пространства, которые в случаях принадлежности отломков одной кости должны иметь одинаковую интенсивность и совпадать своими границами в обоих отломках (рис. 120). В некоторых

случаях решению вопроса может помочь обнаружение в обоих отломках какого-нибудь патологического процесса, носящего одинаковый характер (периостит, костная опухоль и пр.).

При дальнейшем исследовании расчлененного трупа с помощью рентгенологического метода могут быть решены вопросы, касающиеся возраста погибшего, его личности, характера имеющихся повреждений и т. д.

При обнаружении отдельных костных отломков вначале возникает необходимость установления их видовой принадлежности. Если на отломках не отобразились характерные анатомические признаки, то данный вопрос может быть решен путем оценки микрорентгенографической картины костной ткани. Наиболее четко различия в тонкой структуре костей человека и животных описаны Ю. М. Гладышевым (44, 45). По данным этого автора картина однократной (двукратной) перестройки большинства вторичных остеонов и многократной перестройки отдельных вторичных остеонов, повторяющейся не менее 4 раз, свойственна только костям человека и никогда не встречается у животных. У животных наблюдаются первичные лакуны у эндостального края, первичные сетевидные остеоны, параллельные ряды вторичных остеонов; параллельное на большем протяжении с поверхностью кости расположение первичных остеонов. Лишь у птиц, откладывающих яйца, может быть обнаружена, так называемая «мозговая кость», рентгенологически проявляющаяся довольно интенсивным затемнением, примыкающим со стороны костно-мозгового пространства к изображению кортикального слоя и трабекул. У человека первичные лакуны обычно располагаются под углом к поверхности трубчатой кости и находятся только у периоста до 3 лет жизни. У животных эти образования чаще ориентированы параллельно поверхности трубчатой кости, находятся как у периоста, так и у эндоста, обнаруживаются у молодых и зрелых животных. У человека характерным является полное замещение со временем грубоволокнистой костной ткани пластинчатой. У животных это замещение обычно неполное и отдельные участки грубоволокнистой ткани остаются. Как правило, у человека на всех участках кости имеется полное замещение первичных остеонов вторичными. У животных это замещение обычно неполное и во всех участках кости имеются вставочные структуры из первичных остеонов. Как у человека, так и у животных большинство вторичных остеонов перестраивается. Но у человека при этом чаще развивается много различных форм остеонов, из которых цилиндрические

составляют меньшинство. У животных различные формы остеонов развиваются редко, цилиндрические составляют большинство. Располагающиеся между вторичными остеонами промежуточные системы у человека чаще состоят из пластинчатой, а у животных из грубоволокнистой костной ткани. Совокупная оценка всех этих признаков и позволяет отличить кость человека от кости животных.

В отдельных случаях с помощью микрорентгенографии можно установить, какому животному принадлежат исследуемые фрагменты костей. По данным М. И. Мелихова (127), особенностью строения длинных трубчатых костей кур и гусей является наличие в кортикальном слое сетевидных остеонов, расположенных параллельно периостальной поверхности кости. Здесь же обнаруживаются первичные цилиндрические остеоны, часто располагающиеся рядами параллельно периостальной поверхности кости (рис. 121). В кортикальном слое длинных трубчатых костей кроликов первичные цилиндрические остеоны обычно располагаются рядами. В средних участках кор-

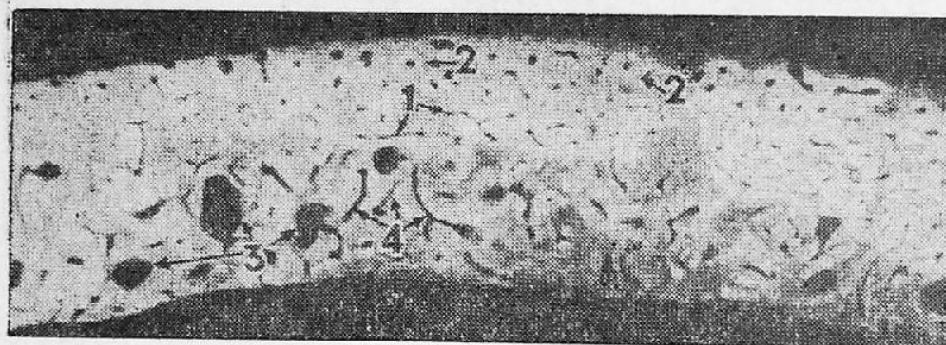


Рис. 121. Микрорентгенограмма поперечного шлифа трубчатой кости курицы (по М. И. Мелихову):
1 — первичные сетевидные остеоны; 2 — первичные цилиндрические остеоны; 3 — зоны резорбции; 4 — фолькмановские каналы

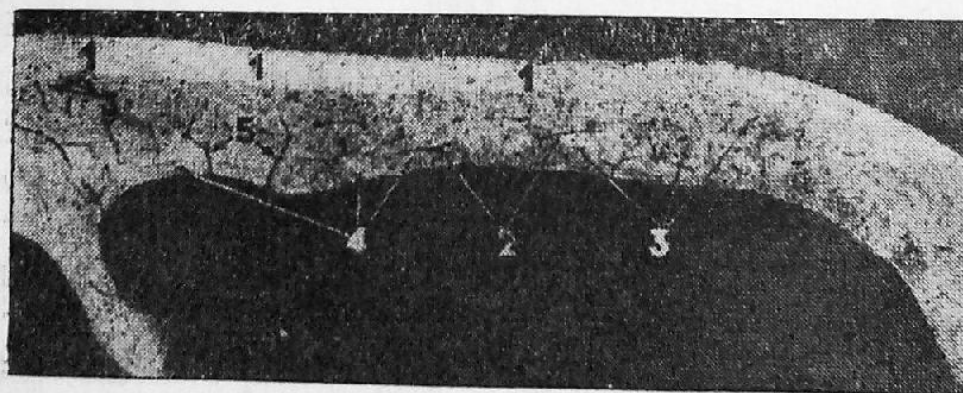


Рис. 122. Микрорентгенограмма поперечного шлифа трубчатой кости кролика (по М. И. Мелихову):
1 — общие наружные пластины; 2 — первичные сетевидные остеоны; 3 — первичные цилиндрические остеоны; 4 — общие внутренние пластины; 5 — фолькмановские каналы

тикального слоя имеются вторичные цилиндрические остеоны, между которыми находятся участки грубоволокнистой костной ткани. Со стороны костно-мозгового пространства наслаивается грубоволокнистая и параллельноволокнистая костная ткань (рис. 122). Кортикальный слой длинных трубчатых костей кошек в основном представлен пластинчатой костной тканью. На отдельных участках располагаются ряды сетевидных и первичных цилиндрических остеонов, разделенных грубоволокнистой костной тканью. На периостальной и эндостальной поверхностях имеются участки общих наружных и внутренних пластин.

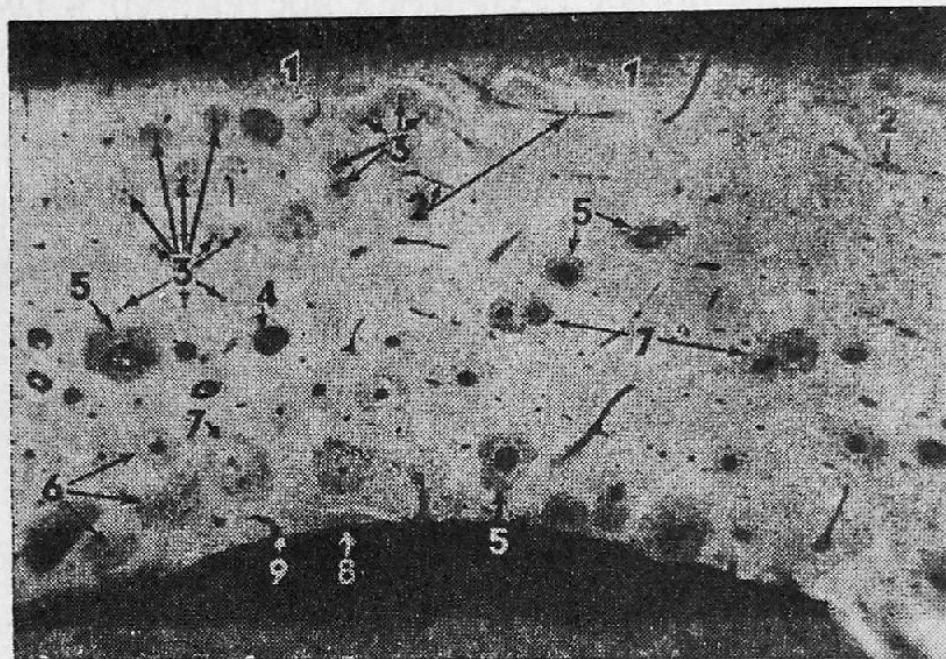


Рис. 123. Микрорентгенограмма поперечного шлифа трубчатой кости собаки (по М. И. Мелихову)
1 — общие наружные пластины; 2 — первичные сетевидные остеоны; 3 — первичные цилиндрические остеоны; 4 — резорбционная полость; 5 — формирующиеся вторичные остеоны на уровне отложения гаверсовых пластин; 6 — вторичные цилиндрические остеоны; 7 — многокальные остеонные конфигурации; 8 — общие внутренние пластины; 9 — фолькмановский канал

тинок. В длинных трубчатых костях собак кортикальный слой также в основном состоит из пластинчатой костной ткани. Имеются вторичные цилиндрические остеоны, между которыми располагается грубоволокнистая костная ткань. Отдельные участки кортикального слоя целиком состоят из сетевидных остеонов. Имеются первичные лакунарные остеоны, расположенные своим длинником параллельно периостальной поверхности кости. На отдельных участках располагаются общие наружные и внутренние пластины (рис. 123).

А. И. Туровцев (192) считает возможным путем анализа микрорентгенограмм поперечных шлифов средней части ребер

устанавливать их принадлежность свинье или барану. Автор указывает, что для барана свойственно резкое различие в строении наружной и внутренней кортикальных пластинок. На микрорентгенограммах первой из них видны равномерные тени параллельных рядов первичных цилиндрических остеонов, на снимках второй — тени первичных цилиндрических остеонов, расположенных только в узком периостальном слое. Кроме них, в слое у костно-мозгового пространства, на фоне грубоволокнистой костной ткани определяются тени вторичных цилиндрических остеонов. На поперечных шлифах ребер свиней, на микрорентгенограммах последних, вдоль периостального края, иногда видны изображения первичных лакунарных остеонов. На остальном протяжении определяются тени сетевидных остеонов, каналы которых располагаются в плоскости шлифа. В отдельных случаях, в периостальной зоне, занимающей $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ кортикального слоя, обнаруживаются первичные цилиндрические остеоны, расположенные параллельными рядами. На остальном протяжении кортикального слоя кроме первичных видны тени вторичных цилиндрических остеонов, находящихся в стадии формирования или имеющих законченное строение.

Описанная А. И. Туровцевым микрорентгенографическая картина строения ребер свиней и баранов очень демонстративна, но при собственных наблюдениях мы обычно не встречали ее точного повторения. Возможно это объясняется исследованием нами ребер баранов и свиней иной породы или возраста. Однако независимо от причины подобное явление свидетельствует о том, что данные А. И. Туровцева не могут претендовать на универсальность, и поэтому установление с их помощью видовой принадлежности ребер возможно не во всех случаях. Весьма постоянной является лишь описанная А. И. Туровцевым микрорентгенографическая картина поперечных шлифов ребер человека, для которой характерным является наличие теней беспорядочно расположенных, различной величины, формы и степени минерализации вторичных остеонов (рис. 124).

С помощью рентгенологического метода значительно облегчается и обнаружение костных фрагментов, если они отличаются небольшой величиной и находятся среди массы других образований, имеющих иное происхождение, но сходных с частицами костей по своей величине, форме и цвету. Подобное явление нередко наблюдается при сожжении трупов, когда отдельные кусочки кости весьма похожи на частицы обычного

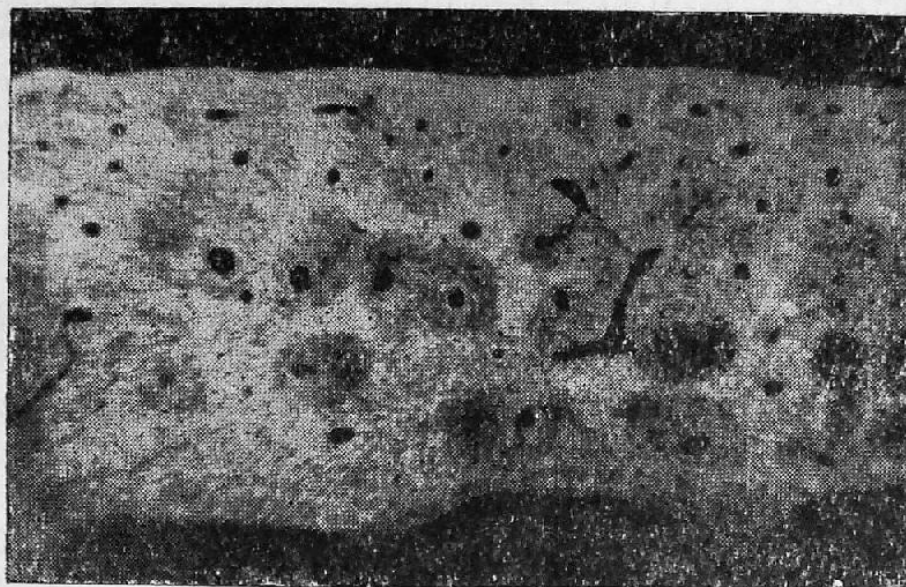


Рис. 124. Микрорентгенограмма поперечного шлифа ребра человека. Видны изображения беспорядочно расположенных, различной величины, формы и степени минерализации вторичных остеонов

печного шлака. В таких случаях костные фрагменты легко могут быть обнаружены, если предварительно произведена рентгенография шлака, распределенного тонким слоем на поверхности рентгеновской кассеты. На полученных снимках среди однородных теней шлака четко видны изображения костных фрагментов с их характерным рисунком костных трабекул, который сохраняется даже при сильном и продолжительном прокаливании костей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ш. И. Военно-полевая рентгенология. Л., 1956.
2. Абрамов Ш. И. Рентгенодиагностика огнестрельных повреждений. Л., 1959.
3. Абрикосов А. И. Частная патологическая анатомия, т. 2, 3. М., 1947.
4. Авдеев М. И. Курс судебной медицины. М., 1959.
5. Александров Э. П. Рентгенологическая проба как метод диагностики живорожденности. Сборник научных работ сотрудников кафедры судебной медицины и судебных медиков г. Ленинграда. Л., 1957, 10, 156—161.
6. Алисиевич В. И. Рентгенографическое исследование повреждений пристрелочно-зажигательными пулями.—Сб.: Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. Ставрополь, 1958, 2, 110—117.
7. Арутюнов В. Д. Усовершенствование метода контрастной ангиографии в патологоанатомической практике.—«Архив патологии», 1964, 26, 8, 87—88.
8. Арутюнов В. Д., Смольяников А. В. К вопросу о васкуляризации инфарктов и рубцов миокарда.—«Архив патологии», 1961, 7, 20—28.
9. Арьев Т. Я. О рентгенографии при отморожениях конечностей. Труды военно-медицинской академии РККА им. Кирова. Л., 1937, 9, 53.
10. Ахметханов Р. А. Данные о сроках наступления синостозов дистальных отделов костей предплечья и кисти у чеченок и ингушек.—Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. Ставрополь, 1967, 5, 406—409.
11. Ашимов М. Г., Сундуков В. А., Звягина Э. А. Некоторые данные посмертной церебральной ангиорентгенографии при скоропостижной смерти от атеросклероза и гипертонической болезни.—Сб.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Астрахань, 1970, 20, 100—102.
12. Бакшт Г. А., Сильченко Т. Н. О порядке возникновения и развития точек окостенения стопы внутриутробного плода (О т. н. «костном возрасте»). Труды Воронежского медицинского института, 1935, 3, 47—51.
13. Бегельман И. А. Фосфорный некроз челюстей. Горьковский медицинский журнал, 1934, 4—5, 75—81.
14. Белогорский В. Я., Соловьева В. С. О несоблюдении методических условий сравнимости некоторых данных по рентгенологическому

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Рентгеновская аппаратура	5
Рентгеновские трубки. Рентгеновские аппараты	
Глава 2. Методы рентгенологического исследования	17
Просвечивание. Флюорография. Рентгенография. Стереорентгенография. Рентгенография с прямым увеличением изображения. Микрорентгенография. Томография. Ангиография. Рентгенография мягких тканей, импрегнированных солями тяжелых металлов. Рентгенограмметрия. Рельефография	
Глава 3. Элементы рентгеновской анатомии	74
Костно-суставная система. Череп. Позвоночник. Ребра. Грудина. Ключица. Лопатка. Плечевая кость и плечевой сустав. Кости предплечья и локтевой сустав. Кости кисти и лучезапястный сустав. Кости таза. Бедренная кость и тазобедренный сустав. Кости голени и коленный сустав. Кости стопы и голеностопный сустав. Кровеносная система. Сосуды головного мозга. Сосуды сердца. Сосуды легких. Сосуды печени. Сосуды селезенки. Сосуды почек.	
Глава 4. Рентгенологическое исследование при судебно-медицинской экспертизе повреждений тупыми и острыми орудиями	125
Рентгенологическая характеристика тупой травмы скелета. Рентгенологическая картина последствий тупой травмы мягких тканей. Рентгенологическое исследование при экспертизах по поводу нанесения повреждений острыми предметами	
Глава 5. Рентгенологическое исследование при судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений	160
Рентгенологическая характеристика огнестрельных повреждений костной ткани. Установление наличия вида огнестрельного снаряда. Установление локализации входного и выходного огнестрельных отверстий и направления движения пули. Определение расстояния выстрела	
Глава 6. Применение рентгеновых лучей при судебно-медицинской экспертизе повреждений, вызванных действием различных химических и физических факторов	183

Рентгенологическая картина при отравлении некоторыми ядовитыми веществами. Рентгенологическая картина повреждений, возникающих при изменениях атмосферного давления. Рентгенологическая характеристика электротравмы. Рентгенологическая картина последствий лучевого поражения костей. Рентгенологические проявления отморожений и ожогов.

Глава 7. Рентгенологическое исследование при судебно-медицинской экспертизе скоропостижных смертей 196

Посмертная рентгенологическая диагностика склеротических поражений кровеносных сосудов, инфаркта миокарда и легких. Посмертная рентгенологическая диагностика пневмоний

Глава 8. Рентгенологический метод исследования при судебно-медицинской экспертизе плодов и трупов новорожденных младенцев . . . 206

Рентгенологическое определение внутриутробного возраста. Рентгенологическая жизненная проба

Глава 9. Рентгенологическое определение возраста 215

Рентгенологическая картина возрастных изменений растущего скелета. Факторы, влияющие на темпы остеогенеза. Рентгенологические признаки старения костно-суставного аппарата. Возрастные изменения микроструктуры костей

Глава 10. Рентгенологическое исследование неопознанных и расчлененных трупов 256

Рентгенологическое установление личности. Рентгенологическое исследование расчлененных трупов и отдельных костных отломков

Литература 271